

Verhandelbare rechten voor de emissie van broeikasgassen in de Nederlandse landbouw

Een verkennende studie

F.M. Brouwer
F.W. van Tongeren
O.J. Kuik
R. Bakker
L. Brander
A.A. Tabeau
C. van Bruchem

Projectcode 62479

Mei 2001

Rapport 3.01.05

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- ☐ Wettelijke en dienstverlenende taken
- ☐ Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- ☒ Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- ☐ Ruimte en Economie
- ☐ Ketens
- ☐ Beleid
- ☐ Gamma, instituties, mens en beleving
- ☐ Modellen en Data

Verhandelbare rechten voor de emissie van broeikasgassen in de Nederlandse landbouw; Een verkennende studie

Brouwer, F.M., F.W. van Tongeren, O.J. Kuik, R. Bakker, L. Brander, A.A. Tabeau, C. van Bruchem

Den Haag, LEI, 2001

Rapport 3.01.05; ISBN 90-5242-659-7; Prijs f 31,- (inclusief 6% BTW)

73 p., fig., tab.

Het rapport verkent de mogelijkheden voor toepassing van het instrument van verhandelbare emissierechten in de Nederlandse landbouw. Nagegaan wordt of hiermee een bijdrage geleverd kan worden aan de nationale doelstellingen voor de vermindering van de emissies van broeikasgassen.

Bij toepassing van het instrument worden in de glastuinbouw emissierechten aan andere economische sectoren buiten de landbouw verkocht en met de opbrengst daarvan kan de glastuinbouw energiebesparende maatregelen nemen. Bij een verlaging van het emissieplafond in de veehouderij zullen met name de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven emissierechten willen aankopen, terwijl een groot deel van de overige veehouderijbedrijven bereid zal zijn om rechten te verkopen. Bij invoering van een stelsel van verhandelbare emissierechten zal rekening gehouden moeten worden met langdurige juridische strijd. Vaststelling van de omvang van de emissies op bedrijfsniveau vereist een vrij ingewikkeld administratief systeem.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie@lei.wag-ur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie@lei.wag-ur.nl

© LEI, 2000

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- ☒ toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- ☐ niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek(DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1. Inleiding	13
1.1 Achtergrond bij het rapport	13
1.2 Doelstelling van het rapport	14
1.3 Opzet van het rapport	14
1.4 Gevolgde aanpak	15
2. Verhandelbare emissierechten als instrument in het milieubeleid	16
2.1 Economische aspecten van verhandelbare emissierechten	16
2.1.1 Het economisch argument voor handel in emissierechten	16
2.1.2 Toewijzing van initiële rechten	19
2.1.3 Monitoring en handhaving	19
2.1.4 Emissierechten als toetredingsdrempel	20
2.1.5 Vormgeving van de markt	20
2.2 Ervaring met verhandelbare productierechten in de landbouw	21
2.2.1 Inleiding	21
2.2.2 Invoering en toedeling	21
2.2.3 Handhaving en controle	23
2.2.4 Productieschommelingen	24
2.2.5 Verschillen	24
2.2.6 Economische en regionale gevolgen	25
2.2.7 Waarden en kosten	27
2.3 Conclusies	27
3. Praktische en institutionele aspecten van verhandelbare emissierechten	29
3.1 Emissies uit de landbouw, voedings- en genotmiddelenindustrie	29
3.2 De beleidscontext	29
3.3 Verschillende opties voor emissiehandel	31
3.4 Toepassing van opties in de glastuinbouw en de veehouderij	33
3.4.1 Emissiehandel in de glastuinbouw	33
3.4.2 Emissiehandel in de veehouderij	41
3.5 Interactie klimaat- en overig milieubeleid	42
3.6 Monitoring en verificatie	44
3.7 Conclusies	47

	Blz.
4. Verhandelbare emissierechten in de glastuinbouw en de veehouderij	50
4.1 Toepassing in de glastuinbouw	50
4.1.1 Inleiding	50
4.1.2 Uitgangspunten en methode	51
4.1.3 Handel in emissierechten en emissiereductie	53
4.1.4 Kosten en opbrengsten voor de glastuinbouw	53
4.1.5 Uitkomsten in een geliberaliseerde aardgasmarkt	55
4.1.6 Huidig beleid voor verbetering van de energie-efficiëntie en vermindering emissies	56
4.1.7 Discussie en conclusies	57
4.2 Toepassing in de veehouderij	58
4.2.1 Inleiding	58
4.2.2 Gederfde opbrengsten bij verhandelbare emissierechten en regulering	59
4.2.3 Productie en opbrengsten bij emissiehandel	59
4.2.4 Emissiehandel tussen bedrijven	62
4.2.5 Emissiehandel in een open systeem met andere sectoren	63
4.3 Combinatie van CO ₂ en CH ₄	65
4.3.1 Handel tussen glastuinbouw en veehouderij	65
4.3.2 Handel tussen landbouw en de rest van de economie	65
5. Conclusies	67
Literatuur	71
Bijlage	
1 Lijst met energiebesparende investeringen	73

Woord vooraf

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is een onderzoek uitgevoerd naar verhandelbare emissierechten van broeikasgassen. Dit rapport, dat het resultaat vormt van het onderzoek, verkent de mogelijkheden voor toepassing van dit instrument in de Nederlandse landbouw. Nagegaan wordt of middels een stelsel van verhandelbare emissierechten door de landbouw een bijdrage geleverd kan worden aan de nationale doelstellingen voor de vermindering van broeikasgassen. Het onderzoek is uitgevoerd door het LEI, in samenwerking met het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) van de Vrije Universiteit te Amsterdam.

De uitvoering van het onderzoek is begeleid door een commissie, die de voortgang getoetst heeft aan de doelstellingen van het onderzoek en adviezen gegeven heeft over de uitvoering daarvan. De begeleidingscommissie was als volgt samengesteld: Ir. A. van Hoorn (Directie VVM) (voorzitter), Ir. G.J.M.J. Brueren (LTO-Nederland), Dr. A.J. Dolman (ALTERRA), mw. Ir. J.A.M. Mourits (Directie Landbouw), Drs. E.A.J. Mulleneers (Directie Landbouw), Drs.ing. L. Oprel (Expertisecentrum LNV), G. van Tol (Expertisecentrum LNV), Prof.dr. H. Verbruggen (Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit), Ir. G.A.J. Vis (Directie Natuurbeheer) en mw. Drs. M. Vroom (Directie VVM). Aan de opzet van de modelberekeningen heeft Ir. J.F.M. Helming (LEI) bijgedragen.

Het onderwerp verhandelbare emissierechten staat beleidsmatig sterk in de belangstelling. In het kader van het onderzoek zijn om die reden dan ook een aantal gesprekken gevoerd met betrokkenen uit het beleid. Overleg is gevoerd met de heer R. Haije (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Juridische Zaken), de heer H. Heykers en mevrouw K. Lobodzinska (Ministerie van Economische Zaken) en de heer J.F. de Waal (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directie Lucht en Energie, Afdeling Energie). De onderzoekers zijn deze personen erkentelijk voor de wijze waarop zij hun medewerking hebben verleend.

Productierechten zijn in de landbouw verhandelbaar gemaakt bij onder andere de melkquoting en het mineralenbeleid. Verder zijn in de literatuur goede resultaten bekend over de inzet van verhandelbare emissierechten buiten de landbouw. Dit rapport biedt een verkenning van mogelijkheden en consequenties bij toepassing van dit instrument in de Nederlandse landbouw.

De directeur,



Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse

Samenvatting

Doelstelling van het onderzoek

Het rapport verkent de mogelijkheden voor de Nederlandse landbouw om middels een stelsel van verhandelbare emissierechten (VER) een bijdrage te leveren aan de nationale doelstellingen voor de vermindering van broeikasgassen. De analyse richt zich op de emissies van CO₂ en CH₄. In de analyse wordt onderscheid gemaakt tussen het al dan niet toepassen van een stelsel van plafonnering (een absoluut emissieplafond). Ook is van belang de institutionele vormgeving van de emissiehandel. Zo is de vraag bij wie de taakstelling ligt (sector, project, bedrijf). Vervolgens is van belang inzicht te verkrijgen in de kosteneffectiviteit van maatregelen. Een sectorale benadering wordt gevolgd, waarbij toepassing van het instrument in de glastuinbouw (en de emissies van koolstofdioxide, CO₂) en veehouderij (en de emissies van methaan, CH₄) wordt verkend. De nadruk ligt op een economische analyse van kosteneffectiviteit. Vanwege de institutionele kant van dit instrument zal ook ingegaan worden op de vraag hoe een stelsel van VER dergelijke instrumenten ingebed kan worden in het bestaande milieubeleid en of daarmee voldaan kan worden aan het voorgenomen klimaatbeleid.

Het economisch argument voor handel in emissierechten

Volgens de standaard economische theorie is een stelsel van VER te prevaleren boven directe regulering of belastingheffing. Gegeven de wenselijkheid van ingrijpen kan een bepaald emissieplafond worden gehaald tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten. Dit marktconforme instrument heeft dan ook duidelijke efficiëntievoordelen boven directe regulering, en biedt meer zekerheid omtrent het behalen van een emissieplafond dan belastingheffing. Handel in emissierechten maakt monitoring niet overbodig. In het algemeen kan worden gesteld dat de monitoringskosten toenemen indien er meer spelers betrokken zijn en het product minder homogeen is. Juist om die reden mag dan ook verwacht worden dat de administratieve lasten van een stelsel van verhandelbare emissierechten in de landbouw aanzienlijk hoger zal zijn dan bij toepassing in grote industrieën. Voorts moet monitoring gekoppeld zijn aan handhavinginstrumenten.

Praktische en institutionele aspecten van verhandelbare emissierechten

Invoering van een stelsel van verhandelbare emissierechten voor broeikasgassen in de landbouw is van vele factoren afhankelijk. Het te bereiken doel (vermindering van emissies) zal in goede verhouding moeten staan tot het instrument. Uit praktisch oogpunt lijkt de glastuinbouw als eerste in aanmerking te komen. De glastuinbouw is verantwoordelijk voor ruim 80% van de CO₂-emissies uit de landbouw. Er kan aangesloten worden bij reeds bestaande beleidsinitiatieven, met name met betrekking tot het GlaMi-convenant. De introductie van emissiehandel in de veehouderij is nog gecompliceerder, met name vanwege de relatief grote

onzekerheden in emissiefactoren en de afwezigheid van een bestaand registratiesysteem waarvan gebruikgemaakt kan worden.

Verhandelbare emissierechten dienen helder en eenduidig te zijn. Om verhandelbaarheid zoveel mogelijk te stimuleren kan het emissierecht het best beschreven zijn in eenheden CO₂-equivalent per tijdsperiode. Om internationale convertibiliteit te bevorderen kan de eenheid van het CO₂-equivalent het best een ton (1.000 kg) zijn. Doordat de emissierechten CO₂-equivalenten betreffen is er geen probleem met de verhandelbaarheid tussen de sectoren glastuinbouw en veehouderij. De natuurlijke ruilvoet tussen 1 ton CO₂ en 1 ton CH₄ is 1:20. Binnen de veehouderij is het mogelijk om onderscheid te maken tussen methaan uit inwendige fermentatie en methaan uit mest. Rechten zouden kunnen gelden voor methaanemissies uit alle mest (koeien, varkens, kippen, enzovoort), maar voor inwendige fermentatie zou in eerste instantie alleen voor rundvee gekozen kunnen worden omdat de bijdrage van overige dieren relatief gering is.

De systemen met plafond ('cap and trade') en gebaseerd op prestatienormen hebben beide voor- en nadelen. Het systeem van cap and trade geeft de meeste zekerheid over het bereiken van een (efficiënte) emissiereductie, ook in tijden van economische onzekerheid. Het systeem dat is gebaseerd op prestatienormen staat waarschijnlijk het dichtst bij het huidige energie-efficiency en milieubeleid en verdient daarom misschien een zekere voorkeur vanuit het beleidsperspectief. In de glastuinbouw kan wellicht bij de puntensystematiek van het Ontwerpbesluit glastuinbouwbedrijven worden aangesloten. Het is niet onmogelijk om dit systeem later tot een cap and trade systeem om te vormen.

Als er gekozen wordt voor een cap and trade systeem, zou de initiële allocatie van emissierechten gratis kunnen geschieden op basis van historische emissies, eventueel gecorrigeerd met emissienormen. Bij de keuze van het basisjaar moet een compromis gezocht worden tussen een basisjaar in het relatief verre verleden (voordeel: beloning voor reeds gedane milieu-investeringen; nadeel: gebrek aan gegevens, nieuwe bedrijven) en een recent basisjaar (voordeel: betrouwbare database; nadeel: geen beloning voor in het verleden gedane investeringen). Bij nieuwe rondes van uitgifte van emissierechten (na 5 jaar, 10 jaar, enzovoort) zou geleidelijk naar een systeem van veiling/verkoop kunnen worden overgeschakeld. Bij een systeem gebaseerd op prestatienormen is geen actieve initiële allocatie noodzakelijk.

Bij beide systemen lijkt het verstandig om ten minste jaarlijks een veiling te organiseren waarin achtergehouden emissierechten verkocht worden en waar rechthebbenden ook emissierechten kunnen verkopen. Het Amerikaanse SO₂-handelssysteem heeft laten zien dat een dergelijke veiling een stabiliserende werking op de markt kan uitoefenen en dat het de transparantie van die markt aanzienlijk vergroot. Gelet op het grote aantal mutaties bij melkquota kan de veiling vrij groot van omvang zijn.

Verhandelbare emissierechten vormen een vermogensbestanddeel voor de houders van die rechten. Als zodanig zijn er ook fiscale aspecten aan verbonden. Ook deze fiscale aspecten dienen in een totale afweging meegenomen te worden.

Toepassing van het instrument in de glastuinbouw

Invoering in de glastuinbouw van een systeem voor verhandelbare emissierechten zal gepaard gaan met extra kosten en opbrengsten voor de sector. De opbrengsten bestaan uit de energiebesparing die met de extra gepleegde investeringen behaald kunnen worden, en de

opbrengsten van verkochte emissierechten. Ook zullen de emissies dalen. De kosten worden gevormd door de jaarkosten van de toegepaste energiebesparende opties, de kosten voor aanschaf van emissierechten, de transactiekosten bij aan- en verkoop van emissierechten, en de beheerskosten van een stelsel van verhandelbare rechten (registratie en controle, handhaving). In deze paragraaf wordt ingegaan op de hiervoor genoemde opbrengsten, en de jaarkosten van de opties en de kosten voor aanschaf van de emissierechten. De andere kosten (transactiekosten en beheerskosten) blijven in dit rapport buiten beschouwing.

Bij een initieel reductiepercentage van 5% is het aantal verkochte emissierechten bij alle prijzen hoger dan het aantal gekochte rechten (het saldo verkoop-aankoop is altijd positief). Dit betekent dat de handel in emissierechten een opbrengstpost voor de sector is. Om de initiële reductie in CO₂-emissie te kunnen realiseren en eventueel emissierechten te kunnen verkopen, moeten telers in energiebesparende opties investeren. Hiermee hangen kosten samen die in het rekenmodel zijn opgenomen als jaarkosten van de investering(en). Het gaat bij deze investeringen deels om opties die, ook zonder systeem van VER, al rendabel zijn. Dit betekent dat de opbrengsten (energiebesparing) van deze opties groter zijn dan de kosten. Bij prijzen van emissierechten onder de 100 gulden zijn de opbrengsten van de opties positief, wat betekent dat hoofdzakelijk in opties geïnvesteerd wordt die toch al rendabel zijn. De totale nettojaaropbrengsten van een stelsel van verhandelbare CO₂-emissierechten varieert van 28 miljoen tot ruim 400 miljoen gulden.

Toepassing van het instrument in de veehouderij

In de veehouderij kan met een stelsel van verhandelbare emissierechten tegen beperkte kosten een vermindering van de emissies worden gerealiseerd. Als gevolg van de emissiehandel lijkt de specialisatie in de melkveehouderij toe te nemen. De grote verschillen in bedrijfsopbrengsten per eenheid emissies geven een stimulans aan de totstandkoming van de markt waarop emissierechten worden verhandeld. Als gevolg van de emissiehandel zal het saldo per eenheid emissies gemiddeld verder toenemen doordat de minder efficiënte bedrijven rechten verkopen aan de efficiëntere bedrijven. Bedrijven met een laag saldo per eenheid emissie (bijvoorbeeld de vleesveehouderij) zullen emissierechten verkopen, terwijl de opbrengst daarvan een compensatie vormt voor de productievermindering. Daarnaast zullen vooral de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven emissierechten aankopen om zo de productie op peil te kunnen houden.

Tot slot

Door invoering van een stelsel van verhandelbare emissierechten kan ook de landbouw een bijdrage leveren aan de vermindering van de emissies van broeikasgassen. Bij een verlaging van het emissieplafond met 5% kunnen de CO₂-emissies in de glastuinbouw al snel met 10% verminderd worden. In dat geval worden emissierechten aan andere economische sectoren buiten de landbouw verkocht en met de opbrengst daarvan kan door de glastuinbouw energiebesparende maatregelen genomen worden. Bij een verlaging van het emissieplafond in de veehouderij zullen met name de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven emissierechten willen aankopen, terwijl de overige graasdierbedrijven en de bedrijven met gewassen- en veeteeltcombinaties emissierechten verkopen. Deze bedrijven zullen een meer dan gemiddel-

de bijdrage aan de emissiereductie leveren. Invoering van een stelsel van verhandelbare emissierechten heeft gevolgen voor de bedrijfsvoering en -structuur, waarbij de bedrijven met hoge nettobedrijfsopbrengsten per eenheid emissie rechten pogen op te kopen. Bedrijven die emissierechten verkopen kunnen met de opbrengst daarvan emissiereducerende maatregelen nemen. Afhankelijk van de beschikbare alternatieven kan productievermindering ook een optie zijn.

Bij invoering van een stelsel van verhandelbare emissierechten moet rekening gehouden worden met langdurige juridische strijd. Vaststelling van de omvang van de emissies van broeikasgassen op bedrijfsniveau vereist een vrij ingewikkeld administratief systeem. Zo zal voor de vaststelling van de CO₂-emissies een complete energieboekhouding nodig zijn, terwijl uitvoering en handhaving van een systeem van emissiehandel met methaan nog gecompliceerder zijn. Deze emissies hangen namelijk van een groot aantal factoren af, die per bedrijf ook sterk uiteen kunnen lopen (diersoort, voeding, huisvesting en mestopslag).

1. Inleiding

1.1 Achtergrond bij het rapport

In het kader van internationale afspraken moet Nederland in de jaren 2008-2012 de emissies van broeikasgassen ten opzichte van 1990 gemiddeld met 6% verlaagd hebben. Dit komt naar schatting overeen met 50 Mton CO₂-equivalent. Nederland mag de helft van deze verplichting realiseren door het verhandelen van emissieruimte met andere landen. De vermindering kan verder bereikt worden door de uitvoering van projecten in een land met een emissieplafond, waarna de emissiereductie volgens afspraak wordt verdeeld (Joint Implementation, JI). Ook bestaat de mogelijkheid om de emissiereductie te bereiken door het uitvoeren van projecten in ontwikkelingslanden (Clean Development Mechanism, CDM). Er loopt op dit moment een aantal proefprojecten in met name Oost-Europa waarbij Nederland investeert in een emissiereductieproject (JI). De kosten van emissiereductie zijn gemiddeld lager dan in westerse industrielanden, zodat de kosteneffectiviteit hoger ligt dan bij nationale maatregelen. Verder zijn er enkele proefprojecten in ontwikkelingslanden waarbij naast duurzame ontwikkeling ook het verminderen van de emissies van broeikasgassen centraal staat. De emissiereductie wordt aan de investerende landen uitgekeerd in de vorm van certificaten die (ten dele) meetellen bij het realiseren van het nationale klimaatbeleid.

In zowel de *Quick-scan on socio-economic aspects of climate change and agriculture* (Van Ierland et al., 1999) als de *Beleidsagenda Klimaat* wordt de nadruk gelegd op de inzet van flexibele instrumenten als een mogelijkheid voor het bereiken van de reductiedoelstellingen. De kosten en de uiteindelijk bereikte emissiereductie hangen sterk af van de manier waarop de Nederlandse reductieverplichting met buitenlandse maatregelen wordt ingevuld, door internationale emissiehandel, JI en CDM.

In de milieueconomische literatuur zijn goede resultaten bekend over de inzet van verhandelbare emissierechten (ook wel afgekort als VER), als instrument voor het verminderen van emissies. Deze stelsels van VER zijn onder andere toegepast voor industriële bronnen van emissies (bijvoorbeeld SO₂ in de VS). Door het verhandelbaar maken van de certificaten wordt een prijs geïntroduceerd voor het verminderen van de emissies. Zo wordt bevorderd dat de emissiereductie daar plaatsvindt waar dit tegen de laagste kosten kan geschieden. Met dit instrument wordt verder mogelijk een stimulans gegeven aan een versnelde invoering van technologieën met lagere emissies. Het creëren van een markt vereist echter ook een institutionele inbedding. Onzekere factoren bij de handel in certificaten zijn de prijsvorming, eventuele historische rechten en het vaststellen van een uitgangssituatie, en het al dan niet stellen van een emissieplafond.

1.2 Doelstelling van het rapport

Het rapport verkent de mogelijkheden voor de Nederlandse landbouw om middels een stelsel van VER een bijdrage te leveren aan de nationale doelstellingen voor de vermindering van broeikasgassen (CO_2 en CH_4). De methaanemissie (CH_4) van een bedrijf hangt van een veelheid van factoren af, zoals de diersoort, het aantal dieren, de voedersamenstelling, de wijze van huisvesting en de manier van mestopslag. In de analyse zullen de emissies van methaan alleen gereduceerd kunnen worden door aanpassingen in de omvang en samenstelling van de veestapel. Andere factoren die bepalend zijn voor de omvang van de emissies, komen daarbij niet aan de orde. Lachgas (N_2O) wordt in het rapport niet meegenomen, vanwege de grote onzekerheden omtrent de bodemprocessen en daarmee samenhangend de omvang van de emissies. In de analyse wordt onderscheid gemaakt tussen het al dan niet toepassen van een stelsel van plafonnering (een absoluut emissieplafond). Ook is van belang de institutionele vormgeving van de emissiehandel. De vraag is bij wie de taakstelling ligt (sector, project, bedrijf). Vervolgens is van belang inzicht te verkrijgen in de kosteneffectiviteit van maatregelen. Een sectorale benadering wordt gevolgd, waarbij toepassing van het instrument in de glastuinbouw (en de emissies van koolstofdioxide) en veehouderij (en de emissies van methaan) wordt verkend. De nadruk ligt op een economische analyse van kosteneffectiviteit. Vanwege de institutionele kant van dit instrument zal ook ingegaan worden op de vraag hoe een stelsel van VER dergelijke instrumenten ingebed kan worden in het bestaande milieubeleid en of daarmee voldaan kan worden aan het voorgenomen klimaatbeleid.

1.3 Opzet van het rapport

In hoofdstuk 2 zal, op grond van een literatuuroverzicht, ingegaan worden op verhandelbare emissierechten als instrument in het milieubeleid. Een aantal kernbegrippen wordt uiteengezet en het economisch argument voor handel in emissierechten wordt vergeleken met directe regulering en een belasting. Ook zal in dit hoofdstuk de ervaring worden beschreven, die in de agrarische sector met verhandelbare productierechten is opgedaan. Deze ervaring kan lessen opleveren voor de eventuele introductie van een systeem van verhandelbare emissierechten in de landbouw.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op een aantal praktische en institutionele aspecten van verhandelbare emissierechten. Naast de verschillende opties voor emissiehandel, wordt in het bijzonder ingegaan op de toepassing van deze opties in de glastuinbouw en de veehouderij.

Vervolgens worden in hoofdstuk 4 enkele analyses besproken van de mogelijke economische effecten van de introductie van dit instrument in de glastuinbouw en de veehouderij. Naast toepassing in de glastuinbouw (CO_2) en de veehouderij (CH_4) wordt ook ingegaan op de mogelijke effecten van een gecombineerde inzet van emissiehandel tussen deze sectoren.

In het slothoofdstuk van het rapport worden de belangrijkste resultaten uit het rapport op een rij gezet. Ook wordt een aantal suggesties voor vervolgonderzoek gepresenteerd.

1.4 Gevolgde aanpak

Het onderzoek richt zich op het verhandelbaar maken van emissierechten voor CO₂ (glastuinbouw) en CH₄ (veehouderij). Daarbij is gebruikgemaakt van twee modellen. Op grond van de beschikbare literatuur kon beschikt worden over een prijs van een certificaat voor CO₂-emissies, die ligt tussen de USD 10 en USD 200 per ton CO₂. Voor een reeks van prijzen van emissierechten wordt voor glastuinbouwbedrijven nagegaan of aankoop van rechten aantrekkelijker is dan het plegen van investeringen in energiebesparing. Voor CH₄ waren geen prijzen uit de literatuur bekend, zodat met een comparatief statisch model een interne prijs kon worden berekend voor de handel in emissiecertificaten. Deze prijs varieert met de hoogte van een emissieplafond en is van groot belang voor de vraag of bedrijven emissierechten verkopen, dan wel aanpassingen in de bedrijfsvoering plegen.

In de berekeningen is met name naar een systeem met een absoluut emissieplafond gekeken, waarbij deelnemende partijen de emissierechten kunnen verhandelen onder de voorwaarde dat de emissies niet uitkomen boven het verkregen of gekochte recht op emissies.

2. Verhandelbare emissierechten als instrument in het milieubeleid

2.1 Economische aspecten van verhandelbare emissierechten

Handel in emissierechten is een systeem waarbij bedrijven het recht verwerven om bepaalde hoeveelheden broeikasgassen te produceren, en de emissierechten onderling verhandelbaar zijn. De gezamenlijke toewijzing van emissierechten aan alle deelnemers aan het systeem is in overeenstemming met nationale doelstellingen ten aanzien van de reductie van broeikasgassen. Het belangrijkste voordeel van dit systeem ten opzichte van de traditionele vormen van regulering is dat de marktwerking ervoor zorgt dat emissiereductie daar plaatsvindt waar het tegen de relatief laagste kosten kan geschieden. Dit is met name belangrijk in bedrijfstakken die gekenmerkt worden door efficiency verschillen en er dus sprake is van uiteenlopende kosten voor de vermindering van emissies.

De introductie van een systeem van VER betekent het opzetten van nieuwe instituties en (markt-) allocatiemechanismen. Er zijn lessen te trekken over het soepel laten verlopen van het opzetten van de nieuwe instituties. Deze lessen volgen zowel uit de theorie en de ervaringen die in de praktijk reeds met dit instrument zijn opgedaan. Deze paragraaf behandelt in kort bestek enkele economisch-theoretische aspecten van VER.

2.1.1 Het economisch argument voor handel in emissierechten

Vanuit de economische theorie bezien zijn de emissies van broeikasgassen te begrijpen als goederen die negatieve externe effecten veroorzaken. In dit geval houden economische beslis-sers in onvoldoende mate rekening met de effecten van hun handelen op derden. De nadelige gevolgen van emissies worden niet meegewogen in de particuliere bedrijfsbeslissingen, omdat deze maatschappelijke kosten zich niet vertalen naar kosten op bedrijfsniveau. Dit heeft tot gevolg dat er vanuit maatschappelijk oogpunt bezien teveel emissies ontstaan. Het idee achter VER is dat er een markt wordt gecreëerd waarop het emissierecht als economisch goed ver-handeld wordt, en een bijbehorende prijs tot stand komt. Een soepel werkende markt leidt volgens de economische theorie tot het internaliseren van de externaliteit in het economisch proces doordat een beslisser nu wél rekening houdt met de kosten van emissies. Onder de meest optimale omstandigheden zou dan een situatie tot stand komen die gekenmerkt is door optimale (in maatschappelijk-economische zin) emissies per bedrijf.

Voorwaarde voor het opzetten van een markt voor emissierechten is een goede definitie van eigendomsrechten. Daarbij moet onder andere worden afgesproken wat precies het goed is dat verhandeld wordt, wie de marktpartijen zijn, of het goed vrij verhandelbaar is tussen marktpartijen en hoe initiële eigendomsrechten worden toegekend?

Een systeem van VER levert de grootste voordelen ten opzichte van directe regulering en belastingen op indien er sprake is van heterogeniteit met betrekking tot de kosten van emissiereductie op bedrijfsniveau. Indien er verschillen bestaan in de (marginale) kosten die bedrijven moeten maken om emissies terug te dringen, dan zal directe regulering leiden tot

een inefficiënte verdeling van de lasten. Met het instrument van directe regulering kan wel een afgesproken emissieplafond worden gehaald, mits er afdoende monitoring- en handhavingmechanismen bestaan. Indien het niveau van toegestane emissies hetzelfde is voor alle bedrijven ¹ dan zullen sommige bedrijven erg hoge kosten moeten maken om het plafond te bereiken, terwijl andere bedrijven dit relatief goedkoop kunnen realiseren. Dit verschil is een bron van inefficiëntie.

In een situatie van heterogene emissiereductiekosten is een belasting per eenheid emissie ook niet de ideale oplossing. Een belasting per eenheid emissies zal leiden tot een reductie van de uitstoot tot het niveau waarop de marginale kosten per eenheid emissiereductie gelijk is aan de belasting per eenheid. Aangezien er in het algemeen onvoldoende informatie bestaat omtrent het verloop van de individuele reductiekosten zal men vooraf niet kunnen aangeven of bij een belasting het gewenste emissieplafond wordt bereikt. Met andere woorden, de respons op een belasting is onzeker.

Een stelsel van VER kan in principe tegemoetkomen aan de bezwaren tegen regulering (inefficiëntie) en belasting (onzekerheid over het behalen van reductiedoelstellingen). Bedrijven met relatief lage reductiekosten zullen geneigd zijn om emissierechten te verkopen, en de opbrengst daarvan mede gebruiken om de emissies te reduceren. Daarentegen zullen bedrijven met hoge reductiekosten juist rechten willen aankopen, en verder geen maatregelen nemen voor het verminderen van de emissies. De hoeveelheid emissierechten die in omloop wordt gebracht, is bij een dergelijk systeem gelijk aan de maximaal toegestane hoeveelheid emissies, ofwel gelijk aan het emissieplafond. In dit 'cap and trade' systeem zal handel tussen de marktpartijen ervoor zorgen dat uiteindelijk de emissiereductie daar plaatsvindt waar het tegen de laagste kosten kan gebeuren. De marktwerking zorgt voor een efficiënte allocatie, en informatie omtrent het verloop van de reductiekosten zit opgesloten in de prijzen die op de markt tot stand komen. Overigens is de uiteindelijke verdeling van emissierechten, en daarmee ook de reductieinspanningen per bedrijf, onafhankelijk van de initiële verdeling van rechten.

Het volgende sterk gestileerde voorbeeld (ontleend aan Johansson, 1991) illustreert de werking van een systeem van VER in relatie tot de twee conventionele vormen van beleid: regulering en belastingen.

In figuur 2.1 zijn voor twee bedrijven de marginale kosten van emissiereductie weergegeven, dat wil zeggen de kosten die een bedrijf moet maken om 1 eenheid minder emissie tot stand te brengen. Voor bedrijf 1 lopen deze kosten met het emissieniveau op. Voor bedrijf 2 zijn de marginale kosten constant. Stel dat er in de uitgangssituatie sprake is van $16 + 16 = 32$ eenheden emissies, en dat het doel is de emissies tot de helft terug te dringen.

De eerste beleidsoptie is regulering, waarbij aan ieder bedrijf een maximaal toegestane hoeveelheid emissie van 8 eenheden wordt opgelegd. Dit komt dus neer op het opleggen van een uniforme emissiestandaard. Deze optie is de eenvoudigste indien er geen perfecte informatie over de kosten van emissiereductie voorhanden zou zijn. Een nadeel van deze methode is echter dat zij niet kosteneffectief is. Dit is een gevolg van het feit dat bedrijf 1 lagere reductiekosten kent dan bedrijf 2. Het is eenvoudig na te gaan dat een efficiënte oplossing zou zijn dat bedrijf 1 6 eenheden uitstoot en bedrijf 2 10 eenheden. (De totale kosten van emissiereductie zijn dan $[6 \times 8 + 10 \times 10] = 148$. In het geval van regulering op 8 eenheden per bedrijf zijn

¹ Bijvoorbeeld x ton CO₂, of in het geval van een prestatie standaard x ton CO₂ per eenheid product.

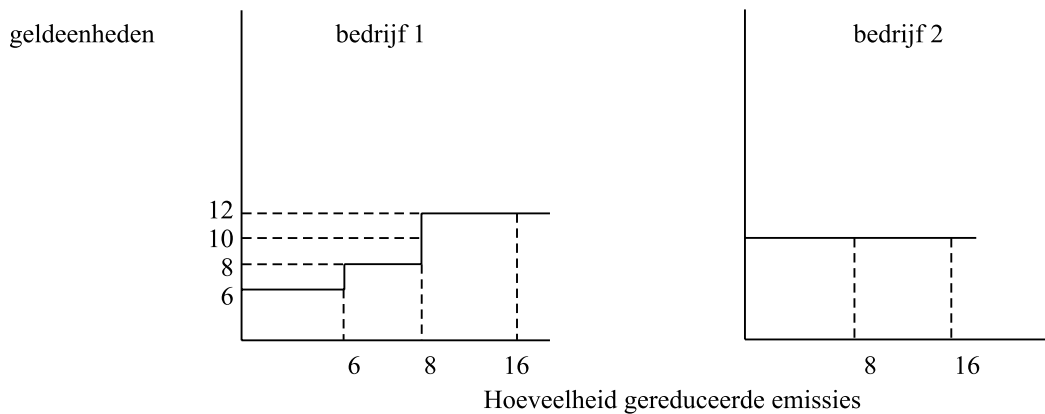
de kosten gelijk aan $[8 \times 12 + 8 \times 10] = 176$. In vergelijking tot regulering worden er dus 28 geldeenheden bespaard.)

De tweede beleidsoptie is een uniforme belasting per eenheid. In dat geval zal er reductie optreden tot het punt waarbij de marginale reductiekosten gelijk zijn aan het belastingbedrag per eenheid.

De derde beleidsoptie is het opzetten van een markt voor VER (vergunningen). Stel dat er initieel aan ieder bedrijf 8 vergunningen worden verstrekt die elk recht geven op uitstoot van een eenheid, zodat de totale uitstoot op $8 + 8 = 16$ eenheden is begrensd. Beide bedrijven hebben nu een prikkel om te handelen:

Bedrijf 2 is bereid om voor iets minder dan 10 gulden een extra vergunning van bedrijf 1 erbij te kopen, want dit is net iets voordeliger dan de emissie reductie te realiseren tegen een prijs van 10 gulden per eenheid uitstoot. Bedrijf 1 is bereid om voor iets meer dan 8 gulden een vergunning te verkopen en dus de uitstoot van 8 naar 7 eenheden te verminderen, want dit levert net iets meer op dan de kosten van 8 gulden per eenheid emissiereductie.

De uiteindelijke prijs per eenheid emissie zal in dit voorbeeld tussen 8 en 10 gulden uitkomen. De verdeling van emissies over de bedrijven zal de kosteneffectieve oplossing zijn: 6 eenheden door bedrijf 1 en 10 eenheden door bedrijf 2.



Figuur 2.1 Kosten voor emissiereductie bij 2 bedrijven

Dit eenvoudige voorbeeld maakt reeds een aantal kernzaken duidelijk:

- er kan een markt voor VER ontstaan, wanneer er verschillen tussen bedrijven bestaan in de (marginale) emissiereductiekosten;
- de overheid, als verstrekker van de vergunningen, hoeft voorafgaande aan de emissiehandel, geen informatie te hebben over de hoogte en verdeling van de reductiekosten. De markt zorgt voor het toewijzen van reducties op de meest kosteneffectieve manier;
- de doelstellingen op nationaal of sectorniveau kunnen altijd worden gespecificeerd in termen van de totale uitgifte van vergunningen. Dit is het totale plafond van toegestane emissies;

- een systeem van monitoring is nodig om te kunnen bepalen of bedrijven zich houden aan de hoeveelheid emissies die zij krachtens de verworven en verkregen vergunningen mogen produceren;
- indien de markten perfect werken is de oorspronkelijke toewijzing van de vergunningen niet van invloed op de uiteindelijke uitkomst.

Een aantal relevante begrippen zal in deze paragraaf verder worden toegelicht.

2.1.2 Toewijzing van initiële rechten

De toewijzing van de emissierechten kan in principe op twee manieren geschieden. Bij gratis toedeling, het zogenaamde 'grandfathering', worden de rechten op basis van historische indicatoren 'om niet' aan de bestaande bedrijven uitgedeeld.

Een voordeel van deze methode is de acceptatie bij bestaande bedrijven, die immers 'gratis' een emissierecht verkrijgen. Een nadeel van deze methode is dat er problemen ontstaan bij toewijzing van rechten aan nieuwkomers op de markt.

Nieuwkomers moeten rechten kopen, en moeten dus uitgaven doen die de gevestigde ondernemingen niet hoeven te doen. Dit hoeft echter geen werkelijke toetredingsbarrière te zijn (Koutstaal, 1996). Gratis toedeling van rechten betekent namelijk niet dat de gevestigde bedrijven er verder geen rekening mee hoeven te houden. Op het moment dat een bedrijf een emissievergunning heeft, betekent het houden van de vergunning een 'opportunity cost' (alternatieve opbrengst), die even hard in de bedrijfsbeslissingen van de gevestigde onderneming moet worden gewogen als in de beslissing van de toetreder.

Een alternatief voor gratis toedeling is veiling van de rechten. Een voordeel van dit systeem is de makkelijker toegang tot de markt door derden. Een ander voordeel is dat de veiling een referentieprijs oplevert voor de emissierechten. Het bestaan van een referentieprijs kan vervolgens helpen bij het op gang brengen van de handel in de latere fase. Als derde voordeel kan worden aangemerkt dat veiling van rechten inkomsten voor de overheid oplevert, en gratis toedeling niet. Een nadeel van de methode is echter dat er directe uitgaven noodzakelijk zijn en de introductie van het systeem naar verwachting daardoor moeilijker door de sector wordt geaccepteerd.

Beide methoden kunnen overigens ook in combinatie worden gebruikt, waarbij een deel van de certificaten gratis wordt toegewezen, en het restant via een veiling wordt gealloceerd.

2.1.3 Monitoring en handhaving

Monitoring zal nodig zijn om te voorkomen dat er op bedrijfsniveau meer emissies worden geproduceerd dan de emissierechten toestaan. Via technische metingen zal moeten worden nagegaan of de feitelijke emissies per bedrijf binnen de toegestane grenzen blijven. De technische haalbaarheid en de kosten van meting zullen per broeikasgas verschillen. Emissies van koolstofdioxide zijn bijvoorbeeld makkelijker te meten dan methaanemissies, omdat CO₂ direct gekoppeld is aan het verbruik van fossiele brandstof, terwijl methaanemissies in de landbouw samenhangen met een veelheid van factoren (diersoort, voeding, huisvesting, en mestopslag).

Naast waarneming van de feitelijke emissies zijn ook handhavinginstrumenten nodig. Een overschrijding van de emissierechten dient namelijk gestraft te worden, omdat anders het systeem niet meer geloofwaardig is. Hierbij valt in eerste instantie te denken aan geldboetes, analoog aan de superheffing bij het melkquotasysteem¹.

Het spreekt vanzelf dat de kosten van monitoring en handhaving ook gemaakt moeten worden in het geval van directe regulering.

2.1.4 Emissierechten als toetredingsdrempel

Hoewel bij goed functionerende markten 'grandfathering' van rechten niet tot een toetredingsbelemmering voor nieuwkomers hoeft te leiden, zijn er andere mogelijkheden voor gevestigde ondernemingen om emissierechten als toetredingsbarrières te gebruiken (Koutstaal, 1996). Zo kan een grote speler in de markt ('quasi-monopsonist') de prijs van emissierechten proberen te beïnvloeden, en wel op zodanige wijze dat het voor toetreders moeilijker wordt om rechten te verwerven. Dit argument is echter slechts gedeeltelijk valide, omdat een hoge prijs voor emissierechten ook voor de zittende onderneming een 'opportunity cost' voorstelt, en prijsopdrijving op lange termijn geen geloofwaardige strategie kan zijn.

Wel is het zo dat (grote) ondernemingen strategische investeringen in emissierechten kunnen plegen die een toetredingsbelemmering kunnen vormen. Het achterliggende argument is dat ondernemingen bewust overcapaciteit opzetten die zij in geval van toetreding 'dreigen' te gebruiken, waardoor de markt voor alle bedrijven (nieuw en oud) verstoord wordt. De dreiging wordt geloofwaardig doordat de investeringen in vergunningen voor de gevestigde onderneming 'verzonken' zijn. Dit argument lijkt voor de land- en tuinbouw minder relevant, maar kan in de energiesector echter wel een rol spelen.

2.1.5 Vormgeving van de markt

Nadat initiële rechten zijn toegekend, zal de markt voor emissierechten geïnstitutionaliseerd moeten worden. Er zijn in principe twee mogelijkheden om de markt vorm te geven. Veiling en bilaterale handel. De twee mogelijkheden onderscheiden zich voorshands niet voor wat betreft de marktuitskomsten (prijsniveau, volume van de handel). Hiervoor moet wel aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan. Zo is het voor een goed functionerende markt onder andere nodig dat een voldoende groot aantal vragers en aanbieders actief zijn. Veiling heeft misschien het voordeel van grotere transparantie ten aanzien van de prijsvorming, en kan daarom in de opstartfase een nuttige rol hebben. Het is overigens goed denkbaar dat zowel bij veiling als bij bilaterale handel tussenhandelaren (brokers) actief worden. In het vervolg van dit hoofdstuk en in hoofdstuk 3 komen institutionele vraagstukken uitgebreider aan de orde, waarbij ook naar de ervaringen met handel in melk- en mestquota wordt gekeken.

¹ Bij de visquota heeft men in Nederland een goed functionerend systeem van monitoring en handhaving ingevoerd. Dit is gebaseerd op toewijzing van rechten aan een groep producenten. Bij overschrijding door een lid van de groep wordt er een straf (bijvoorbeeld afpakken van productierechten plus geldboete) opgelegd aan het collectief. Het is daarom in het belang van het collectief om elkaar te controleren. Dit mechanisme verlaagt via zelfcontrole de monitoringskosten die de overheid moet maken.

Overigens zal de overheid op de markt voor emissierechten een van de spelers zijn. Door het in omloop brengen van nieuwe rechten, dan wel het uit de markt nemen van bestaande rechten, kan zij zorgdragen dat het nationale emissieplafond naar boven en beneden kan worden aangepast.

2.2 Ervaring met verhandelbare productierechten in de landbouw

2.2.1 Inleiding

In de agrarische sector bestaan verschillende vormen van verhandelbare of overdraagbare rechten, waarvan de melkquota en de dier- c.q. mestrechten de bekendste zijn. Vooral de ervaringen met de melkquotering, die bestaat vanaf 1985, lijken leerzame lessen te kunnen opleveren voor de eventuele introductie van VERs. In de landbouw was vooral sprake van verhandelbare productierechten. Hoewel het daarbij niet om emissierechten ging, mag toch verwacht worden dat de ervaringen die met de melkquota en dierrechten zijn opgedaan, belangrijke inzichten kan bieden voor een stelsel van VER.

Deze paragraaf concentreert zich dan ook met name op de ervaringen met de melkquotering, mede omdat op de ervaringen met mestrechten en dergelijke al uitvoerig is ingegaan in de nota van de Minister van VROM over de verhandelbare emissierechten (Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, 26 578, nr. 1, d.d. 2 juni 1999).

2.2.2 Invoering en toedeling

De totale hoeveelheid melkquota werd in 1984 gebaseerd op de melkproductie in 1981 vermeerderd met 1%. Bij de toedeling aan de melkproducenten mochten de EU-lidstaten ook 1982 of 1983 als referentiejaar kiezen, mits de maximaal toegelaten melkproductie niet werd overschreden. Omdat de melkproductie in Nederland tussen 1981 en 1984 vrij sterk was gestegen, moesten de Nederlandse melkveehouders ten opzichte van hun werkelijke productie gemiddeld ruim 8,5% inleveren. In andere landen, waar de melkproductie minder was toegenomen, behoefde in het algemeen veel minder te worden ingeleverd.

De melkquota werden verdeeld naar rato van de melkafleveringen of de melkproductie in het referentiejaar. Voor de mest- en dierrechten geldt hetzelfde. Voor een correcte toedeling is dus een goede registratie van de melkproductie, respectievelijk het aantal dieren in het referentiejaar nodig. De agrarische sector heeft het voordeel dat door middel van een integrale jaarlijkse telling de aantallen dieren en andere productiemiddelen vrij goed zijn vastgelegd en de melkproductie per bedrijf is op grond van fabrieksgegevens vele jaren terug te achterhalen.

Voor de broeikasgasemissie per bedrijf of per huishouden ligt dit wellicht moeilijker, al zal aan de hand van stroom- en gasleveringen wel een redelijk beeld te verkrijgen zijn van de CO₂-uitstoot. In ieder geval moet er bij een historische referentie een goede registratie zijn van de emissie in het referentiejaar of van een indicator waar deze eenvoudig uit is af te leiden. Er moet rekening mee worden gehouden dat een aankondiging van de introductie van een stelsel van verhandelbare emissierechten voor alle 'getroffenen' aanleiding zal zijn om de eigen positie zo goed mogelijk veilig te stellen, bijvoorbeeld door op het laatste moment nog investeringsverplichtingen aan te gaan en op die manier kans te maken op extra rechten. Bij

de onverhoedse invoering van de interimwet varkens- en pluimveehouderij in 1984, bedoeld om de groei van deze sectoren althans in de intensieve gebieden een halt toe te roepen, heeft dat verschijnsel zich op vrij grote schaal voorgedaan. Er zijn aanwijzingen dat bij de introductie van de melkquota frauduleuze handelingen hebben plaatsgevonden zoals het antedateren van facturen en het opzetten van schijnconstructies (Simon, 1988).

Ook wanneer er een adequate registratiebasis is, doen zich allerlei problemen voor. Bijvoorbeeld bij bedrijven die net investeringsverplichtingen zijn aangegaan of die door bijzondere oorzaken in de afgelopen tijd een lage productie hadden. Er moet dus in allerlei hardheidsgevallen en uitzonderingsituaties worden voorzien en opgelost. Deze problemen zijn groter naarmate er bij de initiële verdeling een grotere korting wordt toegepast en naarmate het referentiejaar verder in het verleden ligt. Bij de invoering van de melkquotering werd ruim 2% van het nationale quotum bestemd voor de oplossing van hardheidsgevallen. Daarbij ging het vooral om bedrijven met een lagere melkproductie als gevolg van bijzondere omstandigheden (ziekte en dergelijke), maar vooral voor bedrijven die al wel hadden geïnvesteerd, met name in stallen, maar deze nog niet (volledig) in gebruik hadden genomen. Bij de toedeling van mestrechten werden soortgelijke regelingen getroffen. Toch heeft het enorm lang geduurd voordat al deze problemen goed waren opgelost. In de praktijk bleken zich veel hardheidsgevallen voor te doen die niet waren voorzien. Afwijzing van extra quotum was in deze gevallen meestal aanleiding tot het starten van gerechtelijke procedures. Een bijzonder probleem vormden de veehouders, die rond 1980 gebruik hadden gemaakt van een vrijwillige regeling om de melkproductie tijdelijk te beëindigen en vervolgens in 1984 niet meer in aanmerking kwamen voor een melkquotum. Het juridische gevecht over deze aangelegenheid heeft meer dan tien jaar geduurd. Uiteindelijk zijn de wensen van de betreffende veehouders voor een belangrijk deel ingewilligd.

Wanneer de introductie van VER gepaard zou gaan met een inkrimping van de totale emissie, ontstaat er overcapaciteit, die enerzijds aanleiding geeft tot sanering en anderzijds tot een 'gevecht om productierechten'. Het is immers niet aannemelijk dat op korte termijn een drastische verbetering van de energie-efficiency gerealiseerd kan worden.

Bij de invoering van de melkquotering moesten de melkveehouders koeien afstoten, wat tot een overaanbod van rundvlees leidde en de zuivelfabrieken boden tegen elkaar op om melk te krijgen. De melkprijs bereikte daardoor tijdelijk een hoog peil, wat de pijn als gevolg van het verminderen van de melkproductie sterk heeft verzacht. De voorspelde nadelige gevolgen voor de inkomens van de veehouders bleken achterwege te blijven. Integendeel, de tweede helft van de jaren tachtig vormde voor de meeste melkveehouders een gouden tijd. Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat zich bij de invoering van VER een soortgelijke ontwikkeling zal voordoen. Er wordt immers geen schaarste gecreëerd op de afzetmarkten (maar wel op de inputmarkten). Bij de melkquotering was dat wel het geval, omdat de productie binnen de hele EU werd teruggebracht en invoer van melk(producten) van buiten de EU door beschermende maatregelen sterk wordt beperkt. Bij de VER is dat waarschijnlijk niet van toepassing.

Alleen de bedrijven die spoedig na de introductie rechten kunnen verkopen, zitten in een gunstige positie. Wanneer dit verschijnsel zich op grote schaal voordoet, zullen de prijzen van de VER echter niet sterk oplopen doordat er te veel aanbod is. Naarmate er een grotere initiële emissiereductie plaatsvindt, zullen de VER schaarser en dus duurder zijn.

Bevriezing van de productie c.q. de emissie op het bestaande niveau levert in het algemeen minder problemen en ongewenste neveneffecten op dan een forste initiële korting. Wanneer men dit combineert met een strak inkrimpingstraject kan op termijn toch het beoogde doel worden gerealiseerd. Dat kan door ieder jaar de rechten met $x\%$ te verlagen, door bij overdracht $y\%$ af te romen, of doordat de overheid rechten opkoopt. Alle drie de mogelijkheden zijn of worden in de agrarische sector toegepast. Het voordeel van zo'n geleidelijke inkrimping is dat het bedrijfsleven er op kan anticiperen, bij VER onder meer door verbetering van de energie-efficiency om daarmee de CO₂-emissies te verminderen, en dat moeizame discussies over compenserende maatregelen en de daarbij behorende juridische gevechten voor een deel worden vermeden. In dat geval moet het pad van tevoren voor alle partijen wel duidelijk zijn.

2.2.3 Handhaving en controle

Wanneer een melkveehouder zijn quotum overschrijdt, krijgt hij een boete (de 'superheffing') opgelegd die ongeveer even hoog is als de bruto-opbrengst van de melk en daarmee in beginsel prohibitief is. Omdat de melkproductie in de praktijk niet exact is te sturen, onder meer door weersinvloeden en veeziekten, vindt in de meeste jaren wel een kleine overschrijding plaats. Het doel van de regeling komt daardoor echter niet in gevaar. De overschotheffingen in het kader van het mestbeleid zijn verhoudingsgewijs nogal wat lager vastgesteld en in het eerste jaar heeft een vrij forse overschrijding plaatsgevonden. Omdat ook andere factoren een rol spelen (het weer, aanloopproblemen) kan niet worden aangegeven in hoeverre deze overschrijding het gevolg is van de te laag vastgestelde heffing. Hier ligt wel een belangrijk aandachtspunt. Uitgaande van de veronderstelling dat bij overschrijding van het toegekende emissierecht een heffing c.q. boete moet worden betaald, is het van belang dat deze voldoende hoog is. Anders zullen de betreffende bedrijven geneigd zijn om de heffing voor lief te nemen en 'gewoon' hun emissieplafond overschrijden. Vooral in die onderdelen van het bedrijfsleven, die mogelijkheden hebben om hun kostenverhogingen door te berekenen aan de afnemers - wat in de landbouw in het algemeen niet het geval is - kan zich dit verschijnsel voordoen. Het doel van de regeling wordt dan niet bereikt.

Men kan een deel van de handhaafbaarheidsproblemen vermijden door sommige, moeilijk te controleren delen van het bedrijfsleven buiten het systeem te houden. Bij de melkquoting is aanvankelijk de productie op de boerderij van zure zuivelproducten, zoals yoghurt, buiten de quoting gelaten. Het gevolg was dat de productie van deze producten relatief sterk toenam, hetgeen opname in het quotasysteem noodzakelijk maakte. Iets dergelijks kan zich ook bij VER voordoen. Als bijvoorbeeld bedrijven met minder dan 10 werknemers buiten het systeem zouden worden gelaten, bestaat de kans dat grotere bedrijven worden opgesplitst in kleinere eenheden.

Afgezien van de zuivelproductie op de boerderij is de melkstroom vrij gemakkelijk te controleren. Controleren van de mestproductie of van mineralenoverschotten kan alleen indirect, namelijk door tellen van aantallen dieren of door vrij ingewikkelde administratieve systemen, zoals de mineralenboekhouding. Vermoedelijk is het in de praktijk niet mogelijk om alle broeikasgasemissies afzonderlijk te meten. Dat betekent dat ze voor wat betreft de CO₂-emissies vooral berekend moeten worden uit primaire energie-inputs, wat in feite een complete energieboekhouding nodig maakt. Overigens zijn door het LEI in samenwerking

met de Novem hiervoor methoden ontwikkeld (Bakker et al., 2000). Dat is vergelijkbaar met de situatie bij mest: de milieubelasting in de vorm van mineralenoverschotten kan alleen worden vastgesteld aan de hand van een mestboekhouding. Een probleem daarbij is de rechtstreekse aankoop van kunstmest in andere EU-landen. Aan de hand van de fiscale boekhouding kan dit in het algemeen wel gecontroleerd worden, maar het is de vraag of het geheel 'waterdicht' is. Denkbaar is dat zich bij een energieboekhouding soortgelijke problemen voordoen, omdat het verleidelijk is om een sanctie bij overschrijding van het emissieplafond te ontwijken. Als methaan wordt meegenomen wordt de uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid van de regeling nog gecompliceerder. Immers, de methaanemissie van een bedrijf hangt onder meer af van de diersoort, het aantal dieren, de voedersamenstelling, de wijze van huisvesting en de manier van mestopslag.

2.2.4 Productieschommelingen

Binnen de melkveehouderij is het een probleem dat de melkproductie op de afzonderlijke bedrijven van jaar op jaar bepaalde, moeilijk beïnvloedbare schommelingen vertoont, bijvoorbeeld als gevolg van het weer. Het gevolg is dat de melkveehouders onbedoeld heffingen moeten betalen en dat tegen het eind van het seizoen allerlei quotumtransacties plaatsvinden om tekorten en overschotten te vereffenen. Met het oog hierop is van verschillende kanten gepleit voor een soort rekening-courantsysteem, waarbij onderschrijdingen in het ene jaar kunnen dienen als vereffening voor overschrijdingen in een volgend jaar. Omdat althans sommige bedrijfstakken als gevolg van bijvoorbeeld weersomstandigheden (elektriciteitscentrales) of conjuncturele ontwikkelingen (de staalindustrie) nogal wat fluctuaties in productie en dus in energie-inputs kennen, zou zo'n systeem ook bij CO₂-emissierechten wellicht aanbeveling verdienen. Wanneer het achterwege blijft, zullen de bedrijven ongetwijfeld andere wegen vinden om emissierechten uit te wisselen en het is de vraag of dat gewenst is.

Bij de melkquotering bestaat de mogelijkheid om quotum dat tijdelijk niet nodig is te verhuren. Inmiddels heeft dit verschijnsel een grote vlucht genomen, waarbij er zelfs veehouders zijn die geen vee meer houden, maar alleen quota verhuren. Die handelwijze is omstreden en in elk geval niet in overeenstemming met de oorspronkelijke bedoeling van het verhuren. Het lijkt waarschijnlijk dat er bij het bedrijfsleven behoefte zal zijn aan tijdelijke huur en verhuur van VER om daardoor de noodzakelijke flexibiliteit te krijgen. Dat is te regelen, maar het lijkt wel gewenst om het aan een aantal beperkingen te binden. De uitvoeringsproblemen nemen bij introductie van deze mogelijkheid uiteraard toe, maar daar staat wellicht tegenover dat andere, 'grijze of zwarte' vormen van overdracht, die helemaal niet te controleren zijn, worden voorkomen.

2.2.5 Verschillen

Een belangrijk verschil tussen de genoemde productierechten in de agrarische sector en de VER is dat deze laatste op geen enkele wijze zijn gekoppeld aan de grond. De melkquota waren dit aanvankelijk wel, de mestrechten zijn het voor een deel nog, doordat de toegestane hoeveelheid mineralen gebonden is aan een maximum per hectare. De koppeling van melkquota aan de grond is losgelaten, onder meer omdat daardoor allerlei transacties in grond werden uitgelokt. Deze vonden alleen maar plaats omdat anders geen quotum kon worden

verworven. Daarnaast vormt een dergelijke koppeling een extra complicatie bij de controle. In het algemeen kan worden gesteld dat hoe minder voorwaarden en criteria aan de rechten worden verbonden, des te gemakkelijker de regelingen zijn te controleren en te handhaven.

Een tweede verschil is dat de 'agrarische rechten' beperkt blijven tot één sector en de melkquota in hoofdzaak zelfs tot een bepaald bedrijfstype binnen deze sector. VER zullen in principe betrekking (moeten) hebben op alle sectoren van de economie en mogelijk zelfs op particuliere huishoudingen. Hierbij dient bedacht te worden dat bij zelfstandigen en dergelijke privé-huishouding en bedrijfshuishouding soms moeilijk te onderscheiden zijn. Het gegeven dat de VER op veel meer eenheden betrekking heeft, zal in de eerste plaats tot gevolg hebben dat uitvoering en controleerbaarheid van de VER moeilijker zijn dan van de agrarische rechten. De melkquota - althans het grootste deel ervan - waren betrekkelijk eenvoudig te controleren, omdat het overgrote deel van de melkstroom terecht komt bij een beperkt aantal verwerkende bedrijven, die per individuele leverancier een zorgvuldige administratie bijhouden. Deze gegevens moeten beschikbaar worden gesteld aan het Productschap voor Zuivel, dat ieder jaar bekijkt in hoeverre de melkveehouders hun quotum overschrijden. Daartoe registreert het Productschap alle mutaties in de quota.

Ook bij een systeem van VER is een centrale administratie nodig, waarbij iedere wijziging in VER wordt vastgelegd. Dit is meestal aan de orde bij wijzigingen in de omvang van de productie, bij een verandering in de bedrijfsvoering en bij 'administratieve' veranderingen, zoals de verkoop of de verhuur van een bedrijfsruimte. Het zal in de praktijk om een groot aantal transacties gaan. Ter illustratie: in 1998/99 hebben ongeveer 10.000 (van de ruim 33.000) melkveebedrijven quotum aangekocht. Daarnaast heeft een overeenkomstig percentage quota geleasd. Aannemelijk is dat het aantal te registreren transacties van VER vele malen groter zal zijn, hetgeen een omvangrijke registrerende en controlerende organisatie noodzakelijk maakt.

2.2.6 Economische en regionale gevolgen

Binnen de melkveehouderij kan het ene bedrijf de productie slechts vergroten als een ander deze inkrimpt of beëindigt. Per saldo heeft dit ertoe geleid dat de melkproductie sneller en sterker is geconcentreerd op een beperkt aantal grotere bedrijven dan anders het geval zou zijn geweest. Voor oudere melkveehouders op een klein bedrijf is het aantrekkelijk om het melkquotum te verkopen of te verhuren en de melkveehouderij te beëindigen.

Bij een bedrijfslevendekkend systeem van VER gaat dit verschijnsel zich veel breder voordoen, al is het hier, anders dan bij melk, ook mogelijk dat een bedrijf(stak) de emissie uitbreidt als een ander(e) de energie-efficiency vergroot. Toch is waarschijnlijk dat de invoering van een stelsel van VER tot een sterkere concentratie van economische activiteiten zal leiden.

Anders dan bij melk, moet er bij VER rekening mee worden gehouden dat er verschuivingen gaan optreden tussen bedrijfstakken en tussen regio's. Factoren die daarbij een rol spelen zijn: verschillen in mogelijkheden tot verbetering van de energie-efficiency, marktpositie, financiële positie, vestigingsplaats (hoe gunstiger het klimaat, des te minder uitstoot van broeikasgas per eenheid product) enzovoort. Omdat economische factoren hier doorslaggevend zijn, is het denkbaar dat zich verschuivingen voordoen die maatschappelijk ongewenst worden geacht. In Frankrijk was men bijvoorbeeld bang dat een vrije verhandelbaarheid van

melkquota ertoe zou leiden dat de melkveehouderij grotendeels zou verdwijnen uit de berggebieden naar de lagere landsdelen, wat uit het oogpunt van regionaal beleid ongewenst werd geacht. Dit was een van de redenen waarom de melkquota in Frankrijk niet vrij verhandelbaar zijn. In België is op grond van overeenkomstige overwegingen overdracht van melkquota van Wallonië naar Vlaanderen niet toegestaan. In Duitsland bestaan regionale quotumbeurzen. Binnen Nederland hebben zich overigens slechts beperkte verschuivingen in de melkproductie voorgedaan, die waarschijnlijk meer zijn toe te schrijven aan de milieuproblemen en het milieubeleid dan aan de melkquotering. De verschillen in rentabiliteit en productiestructuur binnen de Nederlandse melkveehouderij waren kennelijk, anders dan in Frankrijk en België, niet zodanig dat ze aanleiding gaven tot grote verschuivingen. De koppeling aan de grond, eerst via de melkquota, later in het kader van het mestbeleid, speelde hierbij overigens een remmende rol.

Dat laatste is bij de VER niet aan de orde. Omdat bij deze rechten veel meer bedrijfstakken zijn betrokken, is moeilijk aan te geven welke verschuivingen ze zullen veroorzaken. In het algemeen zullen de rechten zich verplaatsen in de richting van bedrijvigheid met de hoogste toegevoegde waarde c.q. de hoogste winst per eenheid emissie. De melkquota zijn binnen Nederland grosso modo geleidelijk meer terechtgekomen op grotere bedrijven en de sanering van de melkveehouderij is er door versneld. Soortgelijke processen zullen zich ook bij de invoering van verhandelbare emissierechten voordoen, waarbij wellicht verrassende effecten optreden. Een wellicht onwaarschijnlijk, maar niet geheel denkbeeldig voorbeeld is het volgende. Stel dat veel warme bakkers in Noord-Nederland tot de conclusie komen dat het voor hen aantrekkelijker is om hun emissierecht te verkopen aan de chemische industrie in Rijnmond, dan om zelf door te gaan met brood bakken. De broodprijs in het Noorden zou dan stijgen tot het punt waarop 'brood blijven bakken' net zo aantrekkelijk is als 'rechten verkopen'.

Het lijkt gewenst om een poging te doen om mogelijke verschuivingen tussen sectoren in kaart te brengen, alvorens een VER-systeem wordt geïntroduceerd. Het is niet alleen wenselijk vanwege mogelijke regionale gevolgen, maar ook gelet op mogelijke sociale effecten en gevolgen voor andere milieuthema's. Dan kan desgewenst gelijktijdig een flankerend beleid worden opgezet om ongewenste ontwikkelingen tegen te gaan. Vroegtijdig bijsturen is in het algemeen effectiever dan achteraf terugdraaien van ongewenste ontwikkelingen. Wellicht is het zinvol om de voor- en nadelen van een regionale beperking van de verhandelbaarheid van VER op een rij te zetten.

De dier- en mestrechten zijn specifiek Nederlands, de melkquota gelden in de hele EU, maar zijn niet communautair verhandelbaar. Dit resulteert in een starre verdeling van de melkproductie over de lidstaten. Wel ontstond over de grenzen heen handel in rauwe melk, omdat de verwerkende industrie haar productiecapaciteit zo goed mogelijk wilde benutten.

De vraag is of het bij de VER wenselijk is de verhandelbaarheid te beperken tot de landsgrenzen, mede gelet op het internationale karakter van zowel de CO₂-problematiek als daarvoor gekozen oplossingen (joint implementation enzovoort). Internationale of communautaire verhandelbaarheid maakt uitvoerbaarheid en controleerbaarheid moeilijker, mede vanwege de uiteenlopende rechtstelsels, en het zal de hierboven gesuggereerde concentratietendensen een internationale dimensie geven. In elk geval zal de registratie van VER moeten plaatsvinden op het niveau waarop ze verhandeld mogen worden. Dus bij communautaire verhandelbaarheid hoort een communautaire registratie en distributie. Terzijde zij opgemerkt

dat de implementatie van de melkquotering in sommige EU-landen door allerlei oorzaken moeizaam is verlopen. Met name Italië heeft de regeling pas na jaren op een redelijk manier in praktijk gebracht. Een essentiële voorwaarde voor een eventuele communautaire verhandelbaarheid is dat alle landen de regeling op een juiste manier toepassen.

2.2.7 Waarden en kosten ¹

Productie- of emissierechten vormen veelal een beperkende factor en hebben uit dien hoofde voor de producenten waarde. Als ze verhandelbaar worden, gaan ze dus een prijs doen en daarmee een bestanddeel vormen van het vermogen van de betrokken producent c.q. het bedrijf. Binnen de agrarische sector vormen de melkquota dan ook een belangrijk stuk van de oudedagsvoorziening. Tegelijk leidt de aankoop van quota, die vaak noodzakelijk is bij een bedrijfsvergroting of bij het starten van een bedrijf, tot een stijging van de kostprijs. De kosten van melkquota maken in Nederland inmiddels een substantieel deel uit van de kostprijs van melk, meer dan in andere landen.

De manier van verhandelbaarheid is waarschijnlijk van invloed op de prijs van de rechten. Naarmate de verhandelbaarheid aan meer beperkingen onderworpen is, is dit effect waarschijnlijk kleiner. De ervaringen met de melkquota wijzen althans in die richting. De verschillende EU-landen hanteren daarbij uiteenlopende beperkingen, waarbij een verplichte overdracht via een overheidsbureau tegen een van tevoren vastgestelde prijs het verst gaat. In België bestaat sinds 1996 een quotumbank, waarmee de quotumprijzen binnen de perken worden gehouden. In Denemarken zijn de quota niet verhandelbaar en hebben deze dan ook geen waarde. Bij beëindiging van een bedrijf gaat het melkquotum terug naar het Melkcomité. De aldus verkregen quota worden volgens een of andere sleutel verdeeld onder melkveehouders, waarbij bepaalde categorieën, zoals jonge boeren, een voorkeursbehandeling krijgen. In Frankrijk geldt een soortgelijke regeling. Quotaregelingen vormen in het algemeen een extra drempel voor startende bedrijven (en huishoudens). In Nederland zijn geen speciale maatregelen getroffen voor deze categorie, die dan ook regelmatig klaagt over haar moeilijke positie.

Het effect van de quota op de kostprijs is het kleinst wanneer deze niet vrij verhandelbaar zijn, maar daar staat tegenover dat de flexibiliteit van het systeem het sterkst wordt beperkt. Bovendien vergt zo'n regeling een of ander distributiesysteem, behalve in het zeer onwaarschijnlijke geval dat vraag en aanbod van rechten precies met elkaar overeenkomen. Zolang er sprake is van een redelijke economische groei en een sterk op fossiele brandstof gebaseerde energievoorziening, zullen VER schaars en dus prijzig zijn en daarmee een prikkel geven aan energiebesparende maatregelen. Als men de prijzen van de emissierechten eerst laat oplopen, betekent terugdraaien voor de bezitters van rechten vermogensverlies en dat stuit ongetwijfeld op weerstand.

2.3 Conclusies

Volgens de standaard economische theorie is een stelsel van VER te prevaleren boven directe regulering of belastingheffing. Gegeven de wenselijkheid van ingrijpen kan een bepaald

¹ De fiscale aspecten, die niet onbelangrijk zijn, blijven buiten beschouwing.

emissieplafond worden gehaald tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten. Dit marktconforme instrument heeft dan ook duidelijke efficiëntievoordelen boven directe regulering, en biedt meer zekerheid omtrent het behalen van een emissieplafond dan belastingheffing. Handel in emissierechten maakt monitoring niet overbodig. In het algemeen kan worden gesteld dat de monitoringskosten toenemen indien er meer spelers betrokken zijn en het product minder homogeen is. Juist om die reden mag dan ook verwacht worden dat de administratieve lasten van een stelsel van verhandelbare emissierechten in de landbouw aanzienlijk hoger zal zijn dan bij toepassing in grote industrieën. Voorts moet monitoring gekoppeld zijn aan handhavinginstrumenten.

Het ideale systeem zal niet onmiddellijk bestaan, maar de instituties moeten zich kunnen ontwikkelen. Wat dat betreft kan er het nodige worden geleerd uit de ervaringen die in internationaal verband zijn opgedaan met handel in emissierechten (met name in de VS) en binnen Nederland met het stelsel van melk- en mestquota en productierechten voor varkenshouders. Een relatief recent verschijnsel is de interne handel van CO₂-emissierechten tussen vestigingen van grote (energie-intensieve) ondernemingen. Eerste ervaringen bij Shell en BP laten zien dat dit een grote bijdrage aan de kostenbesparingen kan leveren (Cozijnsen, 1999). Daarbij wordt binnen de onderneming gebruikgemaakt van de verschillen in marginale kosten voor de vermindering van de emissies, zoals in dit hoofdstuk is uiteen gezet.

Eenduidige spelregels zijn belangrijk voor de acceptatie door de betrokken partijen en voor het bereiken van reductiedoelstellingen. Voor het opzetten van de markt en het soepel verlopen van handel zijn onder andere belangrijk: wie handelt (gespecialiseerde makelaars, slechts de bedrijven zelf)? Zijn er voldoende spelers op de markt? Is de prijsvorming transparant. Welke rol heeft de overheid op de marktplaats? Een stelsel van verhandelbare emissierechten heeft dus een groot aantal praktische en institutionele kanten. Deze zullen in het volgende hoofdstuk verder worden uiteengezet.

3. Praktische en institutionele aspecten van verhandelbare emissierechten

3.1 Emissies uit de landbouw, voedings- en genotmiddelenindustrie

Volgens de meest recente inzichten is het aandeel van de primaire agrarische sector in de totale Nederlandse broeikasgasemissie bijna 11%. De belangrijkste broeikasgassen uit de landbouw, gewogen naar hun aandeel in het broeikaseffect, zijn koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide of lachgas (N₂O). In 1997 bedroegen hun relatieve bijdragen in de totale emissies van de primaire landbouw respectievelijk 32, 37 en 31% ¹. De glastuinbouw is verantwoordelijk voor ruim 80% van de totale CO₂-emissie van de land- en tuinbouw (primaire productie). Methaanemissies komen voornamelijk vrij uit de veehouderij. Ook de voedings- en genotmiddelenindustrie is een belangrijke energiegebruiker en daarmee een bron van CO₂-emissies. De directe emissies van het agro-complex (exclusief de agrologistiek) zijn 13% van de nationale broeikasgasemissies (Oprel en Boomaerts, 2001). Tachtig procent van de emissies komt voor rekening van de primaire productie. Het overige deel hangt samen met de voedings- en genotmiddelenindustrie, de toeleverende industrie en de distributiesector. De voedings- en genotmiddelenindustrie is echter dermate divers en complex dat we deze niet bij het onderzoek naar een systeem van VER van broeikasgassen in de landbouw betrokken hebben.

3.2 De beleidscontext

In het Nederlandse beleidsdebat kreeg het instrument van nationale emissiehandel in broeikasgassen voor het eerst aandacht in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid op basis van een advies van de VROM-raad (VROM, 1999). Het idee dat daar geopperd werd en dat momenteel verder ontwikkeld wordt door de Commissie Vogtländer behelst het volgende (zie *Staatscourant*, 7 september 2000). De Commissie maakt een onderscheid tussen het energie-intensieve, exportgerichte grootbedrijf (de 'exposed' sector) enerzijds, en andere bedrijven (middelgrote en kleinere bedrijven meer gericht op de binnenlandse markt) en huishoudens (de 'sheltered' sector) anderzijds (zie box 1). Om in de toekomst aan emissiereductieverplichtingen te kunnen voldoen zou gedacht kunnen worden aan een systeem van VER met een emissieplafond voor de 'sheltered' sector.

Vanwege nadelige effecten op de internationale concurrentiepositie zou de exposed sector buiten een nationaal systeem van VER moeten blijven. Emissiereductie in de exposed sector wordt bereikt via het convenant 'benchmarking energie-efficiency', waarin de grote energie-intensieve bedrijven hebben afgesproken om uiterlijk in 2012 blijvend tot de meest

¹ De landbouw had in 1998 een aandeel van 4,5% in de landelijke CO₂-emissies en een aandeel van ongeveer 40% in de landelijke emissies van N₂O en CH₄. Dit percentage is exclusief de emissies van mobiele bronnen, zoals trekkers enzovoort. Als we die meerekenen, komt het aandeel op ongeveer 5,5%. Het aandeel van de landbouw in de totale landelijke emissie van broeikasgassen bedroeg in 1999 ongeveer 11% (LEI/CBS, 2000).

energie-efficiënte bedrijven ter wereld te behoren. Bij de handel in emissierechten in de sheltered sector spelen de energiedistributiebedrijven een grote rol. Zij (of hun klanten) zouden emissierechten moeten hebben voor de hoeveelheid energie die zij leveren (of afnemen). De kosten van die emissierechten zouden aan de klanten in de sheltered sector doorberekend kunnen worden in de energieprijs. Bedrijven in de exposed sector zouden aan deze handel mee kunnen doen door emissierechten te verwerven door meer broeikasgassen te reduceren dan in het covenant benchmarking is afgesproken. Deze extra rechten zouden verkocht kunnen worden aan de sheltered sector. Eventueel zouden de exposed bedrijven ook emissierechten kunnen kopen om zo in staat te zijn aan de afspraken uit het benchmarking covenant te voldoen. Tevens zou de exposed sector zo snel als mogelijk in een internationaal systeem van emissiehandel moeten participeren.

Bij deze discussie is het natuurlijk van groot belang welke industrieën als exposed en welke als sheltered worden gekenmerkt. Twee criteria liggen voor de hand: het aandeel van de energiekosten in de totale bedrijfskosten en de relatieve verhouding tussen binnenlandse productie en buitenlandse handel (export en/of import). De Commissie Vogtländer heeft onderzoek uitgezet naar een heldere definitie.

Op beide criteria zou de glastuinbouw hoog scoren. De glastuinbouw is een sterke exportsector. Ook de energiekosten zijn hoog: bij glasgroente zijn de energiekosten ongeveer 18% van de totale kosten; bij glasbloemen zijn de energiekosten ongeveer 13% van de totale kosten. De glastuinbouw valt echter niet onder het benchmarking covenant. Voor het benchmarking covenant geldt een minimum energieverbruik op bedrijfsniveau van 0,5 PJ. De glastuinbouw als geheel verbruikte 159 PJ in 1997.

Box 3.1 Exposed en sheltered

Dit nog ruwe idee uit de *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid* wordt momenteel uitgewerkt door de Commissie Vogtländer als zogenaamde 'centrale variant'. Een andere belangrijke beleidsontwikkeling betreffen de ideeën van de Europese Commissie omtrent een EU-systeem van VER zoals neergelegd in het recente *Groenboek* (Europese Commissie, 2000). Een fundamenteel verschil met het Nederlandse idee is dat het in het idee van de Commissie juist de grote energie-intensieve bedrijven zijn die zouden handelen in CO₂-certificaten. Het *Groenboek* bespreekt diverse varianten van een dergelijk systeem. In een reactie op het *Groenboek* benadrukt de Nederlandse regering het belang van het snel formuleren van een aantal basisprincipes voor emissiehandel om de compatibiliteit van verschillende nationale initiatieven te garanderen (De Permanente Vertegenwoordiger van Nederland bij de Europese Unie, 2000). De basisprincipes die de Nederlandse regering voorstelt hebben betrekking op 1) uniformeren handelseenheid (één ton CO₂-equivalent met jaar en land van herkomst), 2) waarborging van de echtheid van de handelseenheid (door onafhankelijke certificeringinstelling), 3) deelnemende actoren (overheden en bedrijven), 4) registratie, 5) gelijk speelveld (met name met betrekking tot het mededingingsrecht), en 6) zo snel mogelijk aansluiten bij mondiale emissiehandel.

Ten slotte is de internationale beleidscontext van het VN Klimaatverdrag van belang en met name de flexibele instrumenten die in het Protocol van Kyoto genoemd worden: Emis-siehandel, Joint Implementation (JI) en het Clean Development Mechanisme (CDM).

In 1994 is het toenmalige kabinet begonnen met het project Marktwerving, Deregule-ring en Wetgevingskwaliteit (MDW). Doel is de regelgeving en de administratieve lastendruk voor bedrijven tot het minimaal noodzakelijke terug te brengen, de concurrentie te vergroten en de kwaliteit van wet- en regelgeving te verbeteren. Eén van de onderdelen van dit project is het zoveel mogelijk terugdringen van de administratieve lastendruk. De andere onderdelen zijn het kritisch toetsen van de bestaande regelgeving en het eerder en meer volledig in kaart brengen van neveneffecten van voorgenomen regels.

In het kader van het project MDW heeft een interdepartementale werkgroep recentelijk studie gemaakt van het onderwerp 'verhandelbare rechten'. De bevindingen van de werkgroep zijn in twee rapporten gepubliceerd. Het eerste rapport (MDW, 2000a) is kaderstellend van opzet. Het geeft aan onder welke omstandigheden het is aan te bevelen verhandelbare rechten als instrument in te zetten en waarmee rekening moet worden gehouden bij de opzet van een markt van verhandelbare rechten. Het tweede rapport (MDW, 2000b) richt zich op de conse-quenties van ingrijpen door de overheid in een (reeds fungerend) systeem van verhandelbare rechten, in het bijzonder wanneer rechten worden ontnomen of in hun werking worden be-perkt. De conclusies en aanbevelingen van de werkgroep zijn bijna volledig overgenomen door het kabinet; ze vormen dus een belangrijk aspect van de beleidscontext. Van bijzonder belang is dat de werkgroep concludeert dat verhandelbare rechten als instrument effectief en efficiënt zijn ter realisering van een beleidsdoelstelling, indien er aan enkele randvoorwaarden voldaan is. De randvoorwaarden betreffen de aanwezigheid van een harde kwantitatieve be-leidsdoelstelling op macroniveau, geen specifieke doelstellingen op micro- of bedrijfsniveau en de bereidheid om een grote mate van vrijheid van handelen te laten aan de gebruiker van het verhandelbare recht, en indien er voldoende zekerheid is over de (toekomstige) kosten die samenhangen met het gebruik van het instrument verhandelbare rechten. Daarnaast doet de werkgroep nog een aantal aanbevelingen die betrekking hebben op de juridische vormgeving van het instrument. Verderop in dit hoofdstuk komen juridische aspecten ter sprake.

In het onderhavige onderzoek naar de mogelijkheden van handel in emissierechten in de landbouw dient met de beleidscontext rekening te worden gehouden. Het is van belang dat een eventueel systeem van emissiehandel in de landbouw past binnen de kaders die gesteld zijn en aansluit of in de toekomst zal kunnen aansluiten bij nationale en internationale initia-tieven op dit terrein.

3.3 Verschillende opties voor emissiehandel

In het Nederlandse beleidsdebat worden drie verschillende opties voor emissiehandel in broeikasgassen onderscheiden die meestal met Engelse termen worden aangeduid.

1. Cap and trade.

Dit is internationaal gezien het meest gebruikelijke systeem van emissiehandel en wordt in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid gesuggereerd voor de sheltered sector. De overheid stelt eerst een plafond aan de totale hoeveelheid emissies van de deelnemende partijen voor een bepaalde periode en deelt vervolgens individuele emissierechten toe

aan de partijen. Deze toedeling kan gratis geschieden via een of andere verdeelsleutel (bijvoorbeeld op basis van historische emissies) of de overheid kan de rechten via een veiling verkopen aan de hoogstbiedenden. De partijen kunnen de rechten vervolgens verhandelen onder de voorwaarde dat de emittent in een bepaalde periode niet meer emitteert dan de hoeveelheid waartoe hij gerechtigd is door zijn aangehouden hoeveelheid emissierechten die hij verkregen of gekocht heeft. Vanwege het belang van het absolute emissieplafond in dit systeem wordt dit systeem ook wel het Emissie Plafond (EP) systeem genoemd;

2. Performance standard based trading.

Een alternatief voor het cap and trade systeem, dat is gebaseerd op een absoluut emissieplafond, is een systeem dat is gebaseerd op relatieve plafonds of prestatienormen. Een prestatienorm stelt een maximum aan de emissie per eenheid activiteit, bijvoorbeeld de gebruikte hoeveelheid energie, productievolume of toegevoegde waarde ¹. De hoeveelheid emissies waarop een bedrijf recht heeft is afhankelijk van zowel de prestatienorm als zijn activiteitsniveau. Bedrijven die de prestatienorm overtreffen (dus minder emitteren per eenheid activiteit) kunnen emissierechten verkopen aan bedrijven die onder de prestatienorm blijven. Bij dit systeem is de totale emissie zowel afhankelijk van de prestatienorm (die door de overheid kan worden vastgesteld) als van het activiteitsniveau (dat doorgaans niet door de overheid wordt vastgesteld). Hoewel de prestatienorm kan worden aangepast aan de ex ante verwachte ontwikkeling van het activiteitsniveau, is de ex post gerealiseerde hoeveelheid emissiereductie dus niet op voorhand met zekerheid bekend. Indien de overheid een absolute emissiereductieverplichting heeft, zal het risico van een te geringe reductie dus op enigerlei wijze afgedekt moeten worden.

In de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid wordt dit systeem voorgesteld voor de 'exposed' sector. De prestatienorm (in termen van energie-efficiency) is gebaseerd op een vergelijking met de meest energie-efficiënte bedrijven ter wereld. De resulterende totale uitstoot van CO₂ is in het benchmarking convenant afhankelijk van deze prestatienorm, het activiteitsniveau van de bedrijven en tenslotte ook van de samenstelling van de brandstofinput. Een Nederlandse term voor dit systeem is Prestatienorm (PN) systeem;

3. Baseline and credit trading.

Bij dit systeem geldt voor de emittent een vast ijkpunt (of ijkpad) voor absolute emissiereductie. Indien de emittent minder (meer) emitteert dan dit ijkpunt mag (moet) hij voor het verschil emissierechten verkopen (kopen). Het ijkpunt kan gebaseerd zijn op een geschatte 'autonome' ontwikkeling (zoals bijvoorbeeld voorgesteld voor Joint Implementation en CDM) of kan vastgelegd zijn in een vergunning. Een Nederlandse term voor dit systeem is emissiereductiehandel (ER) ².

¹ In sommige onderdelen van de agrarische sector zal rekening gehouden moeten worden met grote fluctuaties in de toegevoegde waarde en het productievolume. Wanneer deze grootheden een rol zouden spelen bij de toedeling van emissierechten, zal daar op de een of andere manier rekening mee moeten gehouden.

² De MDW werkgroep 'verhandelbare rechten' onderscheidt slechts verhandelbare rechten en verhandelbare reducties. Onder verhandelbare reducties wordt het systeem verstaan dat wij PN noemen (dat wil zeggen gebaseerd op normen die van belang zijn voor de uitstoot per eenheid product).

3.4 Toepassing van opties in de glastuinbouw en de veehouderij

In deze paragraaf wordt nagegaan wat de voor- en nadelen zijn van het toepassen van bovengenoemde opties (EP, PN en ER) voor emissiehandel in de landbouw. We maken een onderscheid tussen de glastuinbouw (paragraaf 3.4.1) en de veehouderij (paragraaf 3.4.2).

3.4.1 Emissiehandel in de glastuinbouw

Emissieplafond (EP) systeem

Het conventionele ontwerp van een systeem van emissiehandel stelt een grens of plafond aan een milieuschadelijke activiteit die beperkt moet worden (in dit geval de uitstoot van CO₂ uit de glastuinbouw), en stelt deelnemende bedrijven in staat om de rechten/licenties om die activiteit te ondernemen onderling te verhandelen. In theorie en bij een goed functionerende markt, zal de handelbaarheid van de rechten/licenties ervoor zorgen dat de benodigde beperking van de activiteit tegen de laagste kosten zal plaatsvinden. Immers, bedrijven die de milieuschadelijke activiteit tegen lage kosten kunnen beperken, kunnen rechten verkopen aan bedrijven die de activiteit minder kosteneffectief kunnen beperken. Voordelige handel zal plaatsvinden tot het punt bereikt is waarbij de marginale kosten van het beperken van de activiteit gelijk zijn voor alle deelnemende bedrijven (zie hoofdstuk 2).

Vaststellen van emissieplafond

Voor een dergelijk systeem in de glastuinbouw dient dus een emissieplafond te worden vastgesteld voor de uitstoot van CO₂. Het jaarlijkse verbruik van energie in de glastuinbouw en de daaruit voortvloeiende uitstoot van CO₂ vertoont variatie ten gevolge van jaarlijkse fluctuaties in de gemiddelde buitentemperatuur. Hiervoor kan gecorrigeerd worden door middel van een correctie via 'graaddagen', zoals dit wordt toegepast in de huidige energiemonitoring ten behoeve van de MeerJarenAfspraak-Energie in de glastuinbouw. Ook is het mogelijk het plafond voor een meerjarige periode vast te stellen, zodat de uitstoot van jaar tot jaar kan variëren rond het gemiddelde.

Het emissieplafond bepaalt het totaal aantal rechten dat verdeeld kan worden. Nadat dit plafond is vastgesteld, dienen de emissierechten te worden toebedeeld aan de rechthebbenden.

Initiële toewijzing van rechten

Bij de initiële toewijzing van rechten zijn twee vragen van belang. Ten eerste, wie zijn de rechthebbenden? Ten tweede, op welke wijze wordt het totale emissierecht over de rechthebbenden verdeeld? Het ligt voor de hand om de emissierechten te verdelen onder de individuele tuinders¹. Zij nemen immers de beslissingen die van invloed zijn op de emissies van hun bedrijf en zij zijn de belanghebbenden. Maar vanwege de veronderstelde handelbaarheid van de emissierechten is het niet noodzakelijk om de rechten direct aan de tuinders

¹ Van belang is daarbij hoe de glastuinbouw wordt afgegrensd. Zo is de vraag of een hoveniersbedrijf met een kleine kas en een tuincentrum tot deze sector worden gerekend.

toe te wijzen. In theorie zouden de rechten bijvoorbeeld ook onder alle Nederlandse burgers kunnen worden verdeeld. Indien de markt voor emissierechten goed functioneert en de transactiekosten op de een of andere manier laag gehouden kunnen worden, zullen de rechten uiteindelijk daar belanden, waar ze het meest nodig zijn, ofwel waar de betalingsbereidheid voor de rechten het hoogst is. Er zijn volgens de MDW werkgroep 'verhandelbare rechten' echter gronden denkbaar waarop partijen uitgesloten kunnen worden van het verwerven van rechten of waarop additionele eisen gesteld kunnen worden aan het gebruik van het recht. De werkgroep gebruikt als voorbeeld geluidsrechten voor Schiphol die worden opgekocht door omwonenden die niet van plan zijn om die rechten te benutten. Het is niet ondenkbaar dat in het geval van emissierechten de milieubeweging rechten zou willen opkopen zonder ze te benutten. Welvaartseconomisch lijkt hier geen bezwaar tegen te zijn, maar de overeenkomsten met het Schiphol-voorbeeld zijn dusdanig dat geconcludeerd mag worden dat de MDW werkgroep hier ook grond tot uitsluiting/additionele eisen in ziet.

Een andere theoretische optie zou zijn om de rechten toe te wijzen aan land- en tuinbouworganisaties die dan vervolgens de rechten op hun eigen wijze kunnen verdelen, maar deze optie stuit waarschijnlijk op juridische bezwaren ¹.

Indien de rechten rechtstreeks aan individuele tuinders worden toegewezen zijn er grofweg twee mogelijkheden. Ten eerste kunnen de rechten gratis verdeeld worden op grond van een of andere verdeelsleutel. Hier speelt het begrip 'grandfathering' een rol. Grandfathering van rechten is het gratis ter beschikking stellen van rechten op basis van historische emissies. Bijvoorbeeld: iedere glastuinder krijgt een hoeveelheid CO₂-emissierechten voor de periode 2008-12 ter grootte van 94% van zijn emissies in de periode 1988-92. De keuze van het referentiejaar is van grote invloed op de benodigde emissiereducties. Veel glastuinbouwbedrijven zullen de afgelopen tien jaar vergroot zijn, zodat zij met aanzienlijk hogere reducties te maken krijgen dan de verlaging van 6% ten opzichte van het referentiejaar. De keuze van het basisjaar is erg belangrijk. Als een zeer recent basisjaar wordt gekozen, worden bedrijven die in het verleden al veel investeringen in energie-efficiency gedaan hebben hiervoor niet beloond. Indien een relatief vroeg basisjaar wordt gekozen, kan het probleem zich voordoen dat veel huidige bedrijven nog niet bestonden, of dat het lastig is om betrouwbare informatie over emissies te vinden. De verdeelsleutel kan ook gebaseerd zijn op bepaalde emissienormen. CO₂-efficiëntere bedrijven kunnen dan relatief meer rechten krijgen dan minder efficiënte bedrijven. Efficiënte bedrijven worden met dit systeem beloond voor de investeringen die ze in het verleden gedaan hebben. Ten slotte kan gekozen worden voor een forfaitaire benadering, zoals bijvoorbeeld bij de toedeling van mestrechten is gebeurd. In deze benadering krijgen bedrijven uitstootrechten op basis van een relatief makkelijk te meten bedrijfskarakteristiek, zoals bijvoorbeeld oppervlakte glas. Het nadeel daarvan is echter dat dit toedelingscriterium weinig rekening houdt met de grote verschillen in energieverbruik per hectare tussen de teelten.

¹ Indien het om wettelijke eisen ten aanzien van CO₂-uitstoot gaat. Het is wel goed mogelijk dat niet-overheidsinstellingen certificatieprogramma's en dergelijke uitvoeren, maar dit dient altijd betrekking te hebben op bovenwettelijke eisen.

De criteria voor toewijzing (en de uitzonderingen daarop) moeten zo eenduidig mogelijk in de wet worden vastgelegd. De toewijzing berust hoogstwaarschijnlijk op een voor beroep en bezwaar vatbare beslissing ¹. Dat wil zeggen dat de rechthebbenden bezwaar kunnen aantekenen bij de administratieve rechter. De voor beroep en bezwaar vatbare allocatie van melkquota heeft indertijd tot duizenden bezwaren aanleiding gegeven; de volledige afhandeling van deze bezwaren en de uiteindelijke vaststelling van de individuele quota heeft jaren in beslag genomen.

Een andere methode is om de rechten te veilen. Net als bij een bloemenveiling kunnen de rechten voor CO₂-emissies in een bepaalde periode verkocht worden aan de hoogstbiedenden. Na deze initiële verdeling kunnen de rechten dan weer onderling verhandeld worden. Er zijn ook varianten van deze verdelingsmechanismen mogelijk. Bijvoorbeeld grandfathering en een jaarlijkse veiling van een beperkt aantal rechten zoals bij de Amerikaanse SO₂ emissiehandel. Ook kan de overheid bij de 'gratis' variant een vaste vergoeding vragen per recht.

Het is belangrijk om te beseffen dat, bij een goed functionerende secundaire markt, de initiële verdeling van de rechten geen invloed heeft op de uiteindelijke efficiëntie van het instrument verhandelbare rechten ². Ongeacht of een emittent zijn rechten heeft verkregen of gekocht van de overheid of van derden, zal hij zijn emissies beperken tot het niveau waarop de kosten van een verdere reductie van 1 ton gelijk zijn aan de marktprijs van een emissierecht van 1 ton. Dit punt is in hoofdstuk 2 uiteengezet. De initiële verdeling is wel van invloed op de efficiëntie als de markt voor emissierechten onvoldoende functioneert (vanwege institutionele belemmeringen, marktmacht of informatietekorten). Wel heeft de initiële verdeling van rechten grote invloed op de vermogens van de partijen. Wanneer de rechten aan alle Nederlandse burgers worden toegedeeld zal dit een vermogensoverdracht van de landbouw naar de rest van de samenleving tot gevolg hebben. Wanneer de overheid de rechten veilt, zal de staatskas gespekt worden (en kunnen wellicht andere belastingen verlaagd worden). Wanneer de rechten 'gegrandfathered' worden, zal dit het vermogen van zittende ondernemers kunnen bevoordelen ten opzichte van potentiële toetreders.

Verscherpen van emissie-eisen in de tijd

Een emissierecht dient te gelden voor emissies in een bepaald tijdvak, bijvoorbeeld een jaar of een periode van vijf jaar. Indien de overheid rechten voor onbepaalde duur verstrekt is het bijzonder moeilijk om de emissies later verder terug te dringen. Het terugdringen van emissies kan in het kader van nieuwe internationale verplichtingen noodzakelijk zijn. Het nadeel van een beperkte duur van de rechten is dat daarmee de onzekerheid voor agrarische ondernemers wordt vergroot. Veel investeringen hebben een lange afschrijftermijn. Zoals al eerder vermeld heeft de MDW werkgroep 'verhandelbare rechten' veel aandacht besteed aan dit onderwerp.

¹ Een uitzondering is een generieke regeling zonder beroep en bezwaar. Maar een generieke regeling (via een forfaitaire benadering, bijvoorbeeld oppervlakte glas als een benadering voor CO₂-emissies) geeft in het algemeen geen specifieke reductieprikkels. Daarmee kan ook de rechtmatigheid van de wet in gevaar komen.

² De MDW werkgroep 'verhandelbare rechten' legt sterk de nadruk op de efficiëntievoordelen van veiling boven grandfathering. Deze nadruk is naar onze mening niet terecht. Ten eerste is, bij een efficiënte secundaire markt, de initiële verdeling van de rechten niet van belang voor de uiteindelijke allocatie en ten tweede zijn er ook bij het instrument van veilen imperfecties voor te stellen (strategisch gedrag, gebrek aan informatie) die een niet-optimale allocatie kunnen veroorzaken. De initiële verdeling zal wel gevolgen hebben voor de welvaartsverdeling.

De belangrijkste aanbevelingen zijn de volgende. In de eerste plaats geldt dat voor het goed functioneren van het instrument verhandelbare rechten een stabiele beleidsomgeving noodzakelijk is. Overheidsingrijpen in de markt dient dus allereerst beperkt te blijven en vervolgens zoveel mogelijk voorzienbaar te zijn. Het is wenselijk dat de looptijd van het recht beperkt is. Dit maakt het eenvoudiger om wijzigingen in de voorwaarden door te voeren en daarmee wordt de beleidsvrijheid dus vergroot. Wel dient er in de oorspronkelijke regeling bij voorkeur vastgelegd te worden wat er na verstrijken van de looptijd van het recht gebeurt en hoe dit zal worden vormgegeven (bijvoorbeeld dat gelijksoortige rechten bij voorrang aan de eerdere rechthebbenden worden verleend of dat de rechten zonder aanzien des persoons volgens een bepaalde methode gealloceerd zullen worden). Als het voorzienbaar is dat de rechten in de tijd beperkt zullen worden (en dat lijkt waarschijnlijk in het geval van CO₂-reductie), dan is het aanbevelenswaard om in de oorspronkelijke regeling de criteria daarvoor alvast neer te leggen.

Om de (rechts)onzekerheid verder te beperken is het wellicht verstandig om 'banking' van rechten toe te staan. Dat wil zeggen dat ondernemers rechten kunnen sparen om daarmee toekomstige emissies af te dekken. Ook is de ontwikkeling van een termijnmarkt voor rechten denkbaar. Gezien de bovengemiddelde prijs- en productief fluctuaties in de landbouw en de daarmee gepaard gaande onzekerheid over de feitelijke emissies in een bepaalde periode, lijkt dit een aantrekkelijke optie om nader te onderzoeken.

Prestatienorm (PN) systeem

Een systeem van VER is ook mogelijk zonder een plafond te stellen aan de totale emissies. Dit kan door emissierechten te koppelen aan een prestatienorm. Een prestatienorm voor de emissies van broeikasgassen zou de eis kunnen zijn dat bedrijven niet meer dan één ton CO₂-equivalent per eenheid van productie emitteren. In het geval van emissies uit de Nederlandse glastuinbouw zijn er verschillende mogelijkheden denkbaar, zoals:

1. één ton CO₂-equivalent per eenheid fysieke output, zoals hoeveelheid tomaten, enzovoort;
2. één ton CO₂-equivalent per eenheid fysieke input, zoals vierkante meter glas, hoeveelheid aangekochte energie, enzovoort;
3. één ton CO₂-equivalent per eenheid geproduceerde waarde, zoals aantal gulden product.

Bij de eerste optie zouden prestatienormen geformuleerd moeten worden voor elk product van de Nederlandse landbouw. Dit zou hoge administratieve kosten met zich meebrengen en het lijkt onwaarschijnlijk dat de prestatienormen voor verschillende producten tot gelijke marginale kosten van CO₂-reductie zouden leiden. In dat geval zou de efficiënte allocatie in de sector verstoord kunnen worden in die zin dat producten met een relatief gemakkelijk te realiseren prestatienorm winstgevender worden en de ondernemers hun bouwplan daaraan aanpassen. Bovendien kan bij een prestatienorm de omvang van de emissies toenemen als de productie maar sterker stijgt. Om de prestatienorm te halen kunnen ondernemers trachten emissies te verlagen, maar ze kunnen de prestatienorm ook halen door de output te vergroten. Ten slotte zijn er bij deze optie ernstige meetproblemen op bedrijven waar meerdere gewassen worden verbouwd of waar meerdere diersoorten worden gehouden.

De tweede optie kan leiden tot een aanpassing in het gebruik van inputs. Het instrument beïnvloedt dan minder de teller (CO_2) van de prestatienorm (CO_2/m^2) dan de noemer (m^2). Dit kan tot ongewenste uitkomsten leiden, zowel wat betreft economie als milieu. Indien er in het systeem meerdere inputs gebruikt worden om het activiteitsniveau te meten (bijvoorbeeld glas voor de tuinbouw en dierplaatsen in de veehouderij) doet zich ook het probleem voor van de equivalentie van de prestatienormen.

De derde optie, die de prestatienorm uitdrukt in emissies per eenheid productiewaarde, vermijdt het stellen van equivalente prestatienormen voor verschillende inputs en outputs. Verschillen in de impliciete verdeling van emissierechten over verschillende productieprocessen zullen echte verschillen in emissieniveaus weerspiegelen. Om te voorkomen dat de toegestane emissieomvang afhankelijk is van prijschommelingen dient van constante prijzen gebruikgemaakt te worden ¹.

Indien er bij het prestatienormsysteem gestreefd wordt naar een absolute emissiereductie (in tonnen CO_2 -equivalent), dient de prestatienorm aangepast te worden aan de verwachte verandering in het activiteitsniveau in de noemer van de prestatienorm (toe- of afname van de output of input). Omdat deze toename vaak niet met zekerheid te voorspellen is blijft er met deze methode onzekerheid over het eindresultaat. Bij afname van het activiteitsniveau en het vasthouden aan de prestatienorm zal de emissiereductie groter uitpakken dan gepland. Indien het activiteitsniveau sterker toeneemt dan verwacht, zal bij een ongewijzigde prestatienorm de emissiereductie minder zijn dan gepland. De overheid dient met deze risico's rekening te houden. In ieder geval dient de ontwikkeling van het activiteitsniveau nauwkeurig in de gaten gehouden te worden.

Prestatienormen dienen eenduidig in de wet vastgelegd te worden en er dient voldoende voorlichting gegeven te worden over deze wettelijke normen. Ook moet het van meet af aan duidelijk zijn dat de normen in de loop van de tijd aangescherpt (kunnen) worden. Het PN-systeem op basis van inputs lijkt vanuit juridisch perspectief het meest aantrekkelijk, ook vanuit Brusselse optiek (in verband met nieuwkomers).

In de glastuinbouw valt het PN-systeem van VER wellicht te combineren met het puntensysteem van het GlaMi-convenant. Dit wordt in hoofdstuk 3.5 verder besproken.

Emissiereductiehandel

Het derde alternatief voor emissiehandel is de handel in emissiereducties, het baseline and credit systeem. Om handel binnen de sector mogelijk te maken zou voor elk individueel bedrijf een eigen, controleerbare, absolute baseline vastgesteld moeten worden. Dit lijkt ons voor een dynamische sector als de glastuinbouw (en ook de veehouderij) geen aantrekkelijke optie. Daarom zullen wij deze variant niet verder bespreken.

Voordelen van het Prestatienormsysteem boven Plafonnering

Bij een systeem van emissiehandel volgens het prestatienormsysteem is er geen actieve initiële allocatie van rechten nodig, bijvoorbeeld via grandfathering of via een veiling. De initiële

¹ We merken op dat zich hier het merkwaardige feit voordoet dat de emissierechten zelf een onderdeel van de productiewaarde vormen.

allocatie wordt bepaald door de prestatienorm in relatie tot de huidige prestaties van de bedrijven. Dit is een voordeel boven plafonnering waarvan de initiële allocatie vaak een struikelblok wordt genoemd (vanwege de vermogens effecten en de mogelijkheden van beroep en bezwaar).

Ten tweede zijn er in dit systeem geen problemen met nieuwkomers. Bij een cap and trade systeem moet een nieuwkomer eerst emissierechten zien te verwerven. Als de markt van emissierechten voldoende functioneert hoeft dit geen probleem te zijn, maar als hij om welke reden dan ook niet functioneert (bijvoorbeeld als zittende bedrijven hun emissierechten als een strategisch instrument gebruiken om nieuwkomers te weren), dan kan het cap and trade systeem een toetredingsbarrière vormen ¹. In een prestatienormsysteem worden nieuwe bedrijven met dezelfde prestatienorm geconfronteerd als zittende bedrijven. De handel in emissierechten hoeft dus geen beletsel te vormen om tot de markt toe te treden.

Een derde voordeel is dat bedrijven die aan de prestatienorm voldoen hun productie kunnen opvoeren als de markt daarom vraagt, zonder daarvoor nieuwe emissierechten aan te schaffen.

Een vierde voordeel zou kunnen zijn dat de overheid de totale hoeveelheid emissies kan beperken door de prestatienorm aan te scherpen. Ze hoeft geen emissierechten op te kopen en ze hoeft niet te wachten tot de huidige rechten verlopen zijn ².

Nadelen van het Prestatienormsysteem ten opzichte van Plafonnering

Op het eerste nadeel is al eerder gewezen: de hoeveelheid emissies (of de hoeveelheid emissiereductie) van een sector waarin geen plafond aan de totale hoeveelheid emissies wordt gesteld is onzeker. Indien dit wel beoogd wordt, bijvoorbeeld met betrekking tot het halen van de doelstelling van de EU Burden Sharing-overeenkomst, dan zal de overheid het risico van een te geringe emissiereductie op de een of andere wijze dienen af te dekken (de overheid zou bijvoorbeeld een bepaalde buffer van emissierechten kunnen opbouwen).

Het tweede nadeel is dat een sector ook kan overpresteren bij een afnemende conjunctuur. Merk op dat bij een cap and trade systeem, de waarde van de emissierechten automatisch afneemt als de productie van een sector terugloopt. Bedrijven kunnen dan besparen op hun CO₂-reductiebeleid. Bij een prestatienormsysteem is er geen sprake van een dergelijke automatische terugkoppeling. De overheid zou in dit geval de prestatienorm kunnen versoepelen, maar dit is politiek gezien niet altijd even makkelijk.

Een derde nadeel is een grotere informatiebehoefte van de overheid bij een systeem van prestatienormen. Naast informatie over emissies (en verworven en verkochte emissierechten) per bedrijf is er ook informatie nodig over het niveau van de activiteit waarin de prestatienorm gemeten wordt.

¹ Voor Brussel kan het mogelijk effect op (buitenlandse) nieuwkomers zwaar wegen.

² Dit is een voordeel indien het eenvoudiger is om prestatienormen aan te scherpen dan om een bestaand quotum te verminderen. Zie MDW (2000b) voor een uitvoerige bespreking van de problematiek rond overheidsinterventie in markten van verhandelbare rechten.

Een vierde nadeel is wellicht dat door het ontbreken van een actieve initiële allocatie van emissierechten, de overheid de kans misloopt om op een niet-verstorende manier revenuen te genereren die gebruikt zouden kunnen worden om wel verstorende belastingen te kunnen verlagen.

Vermogensrechten

In beide systemen zijn de rechten privaatrechtelijk gezien vermogensrechten. Vermogensrechten zijn rechten die, hetzij afzonderlijk hetzij samen met een ander recht, overdraagbaar zijn, of er toe strekken de rechthebbende stoffelijk voordeel te verschaffen, ofwel verkregen zijn in ruil voor verstrekt of in het vooruitzicht gesteld stoffelijk voordeel (BW, art.3:6). Dit heeft, onder andere als consequentie dat het recht, in principe, verpand, verhuurd, of geleased kan worden en dat er beslag op gelegd kan worden. Andere consequenties zijn dat de overheid terughoudend dient te zijn met ingrepen die de waarde van dit vermogen aantasten, en dat de rechten fiscaal belast kunnen worden.

In figuur 3.1 worden de kenmerken van de verschillende systemen nog eens op een rijtje gezet. De tabel is geïnspireerd door een voorbeeld in een ambtelijke studie ten behoeve van de voorbereiding van het vierde Nationale Milieubeleidsplan (Werkgroep Marktconforme Instrumenten, 2000).

Figuur 3.1 Overzicht van de kenmerken van drie emissiehandelssystemen

	Emissieplafond 'cap and trade'	Prestatienorm 'performance standard based trading'	Reducties 'baseline and credit'
Verhandelbaar object of quotum	Eenheden CO ₂ (-equivalent)	Eenheden CO ₂ (-equivalent)	CO ₂ (-equivalent) reducties t.o.v. ijkpunt
Plafond aan totale emissies van een groep bronnen	Ja	Ja, indien de prestatienorm voortdurend wordt afgestemd op benodigde emissiereductie Nee, indien de prestatienorm niet voortdurend wordt afgestemd op benodigde emissiereductie	Nee
Eenvoud van initiële toedeling van rechten	Eenvoudig tot gecompliceerd	Eenvoudig, als er al (aanzetten) tot prestatienormen zijn	Niet relevant
Opbrengst overheid	Ja, bij veiling Ja, bij vaste vergoeding of afroming Nee, bij gratis uitgifte	Nee Ja bij afroming bij overdracht	Nee Ja bij afroming bij overdracht
Hoeveelheid emissies die elke afzonderlijke bron mag uitstoten	Gelijk aan aantal verworven rechten	Gelijk aan prestatienorm x activiteitsniveau, +/- gekochte cq. verkochte rechten de verkochte quota (evt. vermeerderd met aangekochte quota)	De voor de bron geldende baseline, verminderd met de ver- kochte quota (eventueel ver- meerderd met aangekochte quota)
Verificatie/monitoring	Relatief eenvoudig, maar kan per stof verschillen	Minder eenvoudig, grotere informatiebehoefte	Lastig
Kosten van een handelstransactie	Laag	Laag	Hoog
Economische efficiency	Efficiënt onder bepaalde voorwaarden	Efficiënt onder bepaalde voorwaarden (risico bij afnemende output)	Minder efficiënt
Toetredingsbarrières nieuwkomers	Eventueel	Geen	Geen
Relatie met bestaand systeem van regulering	Vervangt vergunningensysteem	Aanvulling op systeem met prestatienormen, moet wel in vergunning geregeld worden	Aanvulling op vergunningensysteem

3.4.2 Emissiehandel in de veehouderij

Voor de veehouderij gelden in algemene zin dezelfde overwegingen als de glastuinbouw. Toch zijn er enkele verschillen. In deze paragraaf worden de verschillen met de glastuinbouw benadrukt.

Emissieplafond (EP) systeem

Vaststellen van emissieplafond

Er dient bij de veehouderij een emissieplafond te worden vastgesteld voor de uitstoot van het broeikasgas CH₄ (methaan) en de rechten dienen te worden toebedeeld aan de rechthebbenden.

Initiële toewijzing van rechten

Wie zijn de rechthebbenden en op welke wijze wordt het totale emissierecht over de rechthebbenden verdeeld? Ongeveer 80% van de methaanemissies uit de landbouw wordt veroorzaakt door de rundveehouderij. Uit praktisch oogpunt zou er wat voor te zeggen zijn om met de rundveehouderij te beginnen en de overige veehouderijtakken voorlopig links te laten liggen. Dit kan echter wel vragen van evenredigheid oproepen (of van rechtsongelijkheid). De rechten kunnen ook hier grandfathered of geveild worden.

De criteria voor toewijzing zijn lastiger dan bij de glastuinbouw vanwege de geringe kennis (cq. grote onzekerheid) van historische emissies van methaan uit veehouderijbedrijven. In deze sector ligt een forfaitaire benadering meer voor de hand, analoog aan die welke bij de vaststelling van mestrechten wordt gehanteerd. Overigens geldt hier ook dat forfaitaire benadering een geringere prikkel tot emissiereductie geeft en dat daarmee de rechtmatigheid van de wet in gevaar kan worden gebracht.

Relatie met prijsvorming van andere productiefactoren

In tegenstelling tot de glastuinbouw is de rundveehouderij grondgebonden. Het is zeker niet denkbeeldig dat emissierechten van invloed kunnen zijn op grondprijzen of andere niet-mobiele productiefactoren, zoals mest- en melkquota. In het recente verleden heeft de introductie van varkensrechten in de veehouderij er bijvoorbeeld toe geleid dat ammoniakrechten waardeloos werden. De mogelijke invloed op de prijs van andere productiefactoren kan tot onverwachte (vermogens)effecten leiden.

Directe monitoring in de toekomst

Er is op dit moment geen apparatuur in de handel om de methaanemissies van vee direct te meten. Een deskundige op dit terrein, Professor M. Sigrist van het Institute of Quantum Electronics te Zürich (Sigrist, 2000), verwacht dergelijke apparatuur echter binnen vijf jaar op de markt.

Prestatienorm (PN) systeem

Prestatienormen kunnen in principe gebaseerd zijn op output, input of productiewaarde. Voor de emissie van methaan uit de veehouderij ligt een prestatienorm gebaseerd op output minder

voor de hand. Dit heeft te maken met het feit dat methaan (voorlopig) nog niet direct meetbaar is. Indien de methaanuitstoot via vaste coëfficiënten per dier wordt gemeten is een prestatienorm gebaseerd op output onzinnig ¹. Het ligt daarom meer voor de hand dat de prestatienorm op input gebaseerd is, bijvoorbeeld op veevoer en huisvesting. De norm zou dan in feite een bepaalde technologie voorschrijven. Emissiehandel gebaseerd op deze norm kan er voor zorgen dat 1) bedrijven die een nog geavanceerdere technologie willen gebruiken hiervoor een financiële prikkel krijgen (door de mogelijkheid emissierechten te verkopen) en 2) dat anderzijds bedrijven die, om welke reden dan ook, problemen hebben met het implementeren van de normtechnologie ervoor kunnen kiezen om emissierechten te kopen. Een mogelijk probleem is wel dat veehouders in staat zouden kunnen zijn om de methaanuitstoot van hun vee op een andere wijze te beperken dan via de normtechnologie. In dat geval zouden ze, wellicht terecht, bezwaar kunnen maken tegen de verplichte aankoop van emissierechten.

Voor- en nadelen van EP- en PN-systeem

In algemeen zijn de voor- en nadelen van beide systemen in de veehouderij gelijk aan die in de glastuinbouw. Dus de voordelen van het PN-systeem zijn dat er geen actieve initiële allocatie van rechten nodig is, dat er geen problemen met nieuwkomers zijn, dat het productieuitbreiding op korte termijn niet onmogelijk maakt en dat de mogelijkheid bestaat om de prestatienorm in de tijd aan te scherpen. De nadelen van het PN-systeem betreffen de onzekerheid over het volume emissiereductie en de informatiebehoefte van de overheid.

Bijkomend nadeel in beide systemen is de complexiteit en onnauwkeurigheid van de indirecte emissiemeting. In de toekomst kan dit mogelijk veranderen door het op de markt komen van apparatuur voor directe emissiemeting

3.5 Interactie klimaat- en overig milieubeleid

Interactie met huidig en toekomstig klimaatbeleid

Het huidige klimaatbeleid in de glastuinbouw leunt sterk op verbetering van de energie-efficiency. Een systeem van VER is goed te combineren met het huidige covenant GlaMi, dat eisen stelt op sectorniveau. Verhandelbare rechten laten zich lastiger combineren met vergunningen op bedrijfsniveau die specifieke eisen stellen ten aanzien van emissies of technologie. Indien bedrijven door een vergunning gedwongen zijn een bepaalde technologie te gebruiken beperkt dat hun speelruimte om een afweging te maken tussen het zelf reduceren van emissies en het kopen van emissierechten. Dit zal de handel in emissierechten belemmeren of zelfs verhinderen. De huidige vergunningverlening in het kader van de Wet Milieubeheer is gebaseerd op het ALARA-principe (As Low as Reasonably Achievable). De Raad van State onderzoekt momenteel of de Wet Milieubeheer emissiehandel toestaat. Ook de Europese IPPC-richtlijn inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging zou belemmerend kunnen werken. De grotere bedrijven in de intensieve veehouderij (pluimvee en varkens) vallen onder de IPPC-richtlijn. De belemmering bestaat hieruit dat als er

¹ Als de prestatienorm gelijk is aan de vaste coëfficiënt wordt de prestatienorm altijd gehaald; als de prestatienorm ongelijk is aan de vaste coëfficiënt wordt de prestatienorm nooit gehaald.

dwingende eisen zijn om maatregelen op bedrijfsniveau te nemen (bijvoorbeeld met betrekking tot emissies uit stallen) er voor de individuele ondernemer weinig vrijheid is om een afweging te maken tussen het nemen van emissiereducerende maatregelen en het kopen van emissierechten. Zoals door de werkgroep MDW werd geconcludeerd: de vrijheid van handelen op micro-niveau is een belangrijke randvoorwaarde voor het succes van het instrument verhandelbare rechten.

Indien toekomstig klimaatbeleid het instrument van VER op nationaal of EU niveau zal gaan gebruiken, is het de vraag hoe de emissiehandel in de landbouwsectoren zich zal verhouden tot de meer omvattende systemen. De in hoofdstuk 3.2 geschetste ideeën over een nationaal systeem voor emissiehandel zijn gebaseerd op een upstream model. Dat wil zeggen, alleen bedrijven boven in de keten van het energieaanbod (distributeurs, producenten) dienen rechten te bezitten. In een dergelijk systeem hoeven energieafnemers geen emissierechten te bezitten; hun gedrag wordt indirect beïnvloed doordat de distributeurs de kosten van hun emissierechten doorberekenen aan hun klanten. Om dubbelbelasting te voorkomen zou de glastuinbouw uitgezonderd moeten worden van deze doorberekening van kosten, net zoals de energie-intensieve bedrijven uit de exposed sector. Dit geldt niet voor methaanemissies uit de veehouderij. Het EU systeem gaat uit van emissiehandel tussen grote energie-intensieve bedrijven. Dit is niet direct van belang voor een emissiehandelsysteem in de landbouw. Op termijn zou onderzocht kunnen worden of handel tussen de twee systemen mogelijk en wenselijk zou zijn. Dit geldt ook voor internationale emissiehandel, JI en CDM onder het Klimaatverdrag.

Interactie met milieubeleid in glastuinbouw

De rijksoverheid, andere overheden en de land- en tuinbouworganisaties hebben in 1997 het Convenant Glastuinbouw en Milieu (GlaMi) ondertekend. Een van de onderdelen van het convenant is de Integrale Milieu Taakstelling (IMT), die de milieudoelen voor de sector tot 2010 bevat. In het Ontwerp-Besluit glastuinbouwbedrijven (*Staatscourant*, 28 november 2000) worden deze milieudoelen, die betrekking hebben op het verminderen van het verbruik van energie, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen vertaald naar de bedrijven. Volgens het Ontwerp-Besluit, dat nog langs de Raad van State moet, zal een tuinder jaarlijks via een rekenmethodiek moeten bepalen hoeveel zijn bedrijf in een bepaald jaar mag verbruiken aan energie, meststoffen en bestrijdingsmiddelen. Deze gegevens worden vastgelegd in een teeltplan. De tuinder rapporteert vervolgens over de realisatie van dit teeltplan.

Een ondernemer die de behoefte heeft aan meer flexibiliteit kan ervoor kiezen om een bedrijfsmilieuplan-glastuinbouw (BMP-g) op te stellen. In een BMP-g mag binnen randvoorwaarden het verbruik van energie, meststoffen en bestrijdingsmiddelen onderling worden uitgewisseld. In dit plan kan hij rekening houden met toekomstige investeringen omdat bijvoorbeeld meer energieverbruik gecompenseerd mag worden met minder meststoffenverbruik. Een BMP-g heeft een looptijd van vijf jaar.

Een systeem van verhandelbare rechten zou de flexibiliteit van de BMP-g kunnen vergroten door niet alleen een uitruil tussen milieuthema's binnen het bedrijf mogelijk te maken maar ook een uitruil tussen bedrijven, maar dan wel binnen hetzelfde milieuthema. Voordeel van het aansluiten bij het Ontwerp-Besluit glastuinbouwbedrijven is dat er niet een heel nieuw systeem ontworpen en ingevoerd hoeft te worden, maar dat emissiehandel relatief eenvoudig in een reeds ontworpen methodiek kan worden ingepast.

Interactie met zuivel- en mestbeleid in de veehouderij

De melkquotering heeft in 1984 een plafond gesteld aan de nationale melkproductie. Omdat de melkgift per koe blijft toenemen neemt hierdoor de melkveestapel in grootte af. Omdat de melkveestapel de belangrijkste bron is van methaanemissies uit de landbouw, heeft dit beleid de emissie van methaan verkleind (Spakman et al., 2001).

Het mestbeleid zorgde in 1987 voor een gebruiksnorm voor dierlijke mest (vanwege fosfaat) gevolgd in 1998 door een begrenzing van mineralen toevoer naar de bodem (stikstof en fosfaat). Vanwege de sterk verzurende werking van ammoniak uit mest en in mindere mate de stankoverlast is er daarnaast sinds 1990 een onderwerkverplichting van dierlijke mest. Bij de opslag van mest komt methaan vrij. Stikstofafbraak in de bodem is de belangrijkste bron voor N₂O uit de landbouw. Hoe meer stikstof in de bodem komt (mest, kunstmest), hoe groter de uitstoot van het broeikasgas N₂O zal zijn. Daarom levert ondergewerkte mest meer N₂O-emissies dan uitgereden mest. Door de Minas normen en de superheffing wordt de veestapel kleiner en neemt de hoeveelheid mest af. Daarnaast daalt het stikstof kunstmestverbruik. Dit heeft een positief effect op de klimaatdruk doordat zowel de N₂O-emissies als de CH₄-emissies afnemen. Door het onderwerken van mest nam weliswaar de ammoniakemissie af maar de N₂O-emissie toe. De onderwerkverplichting uit het mestbeleid heeft dus een averechts effect op de klimaatverandering (Spakman et al., 2001).

3.6 Monitoring en verificatie

Deze paragraaf bevat een analyse van de praktische aspecten van monitoring en verificatie van de emissies van broeikasgassen in de landbouw. De twee broeikasgassen die behandeld worden zijn koolstofdioxide (CO₂) en methaan (CH₄). Achtereenvolgens worden voor elk gas behandeld: de factoren die het niveau van de emissies bepalen, de opties om emissies te reduceren, de nauwkeurigheid van emissieschattingen, en het potentieel en de kosten van monitoring. Ten slotte wordt aandacht besteed aan verificatie, aansprakelijkheid, naleving en fraude.

Koolstofdioxide

Factoren die de omvang van CO₂-emissies bepalen

De belangrijkste factoren die het niveau van CO₂-emissies uit de glastuinbouw bepalen zijn:

- gewas en omvang areaal;
- energie-intensiteit;
- buitentemperatuur.

Opties om emissies te reduceren

- energiebesparingstechnologieën en energie-efficiëntere kassen, zoals klimaatcomputer, condensor, beweegbare schermen, gevelisolatie, warmteopslag;
- gebruik restwarmte en warmte-krachtkoppeling;
- gebruik van CO₂ uit industriële rookgassen voor bemesting.

Nauwkeurigheid van emissieschatting

Ongeveer 95% van de primaire energie die in de glastuinbouw gebruikt wordt is afkomstig van aardgas. De relatie tussen energiegebruik en CO₂-emissies is dus relatief eenvoudig: 1,8 kg CO₂ per 1m³ aardgas. De onzekerheidsmarge van de schatting van totale CO₂-emissies uit de landbouw is relatief beperkt (2%). Een technische complicatie waar een oplossing voor gevonden dient te worden betreft de op het eigen bedrijf geproduceerde CO₂ die in kassen wordt gedoseerd ter bevordering van de gewasgroei.

Potentieel en kosten van monitoring

Bij invoering van een stelsel van emissiehandel zijn de additionele kosten voor het monitoren van CO₂-emissies laag. De bestaande registratiesystemen kunnen hiervoor worden gebruikt. Binnen het GlaMi-convenant is het de bedoeling dat de gebruikte hoeveelheid aardgas per bedrijf geregistreerd gaat worden. Om de ondernemer te helpen bij zijn meet-, registratie- en rapportageverplichtingen zal het bedrijfsleven de Stichting Uniforme Milieu Registratie (UMR) oprichten. Deze Stichting zal ook zorgendragen voor standaardisering en verbetering van al bestaande meet-, registratie- en rapportagetechnieken.

De Uitvoeringsorganisatie Glastuinbouw - IMT (UO), die door de convenantspartijen wordt opgericht, ziet toe op het opstellen en leveren van de jaarrapportages aan het bevoegd gezag. Daarnaast heeft de UO een taak bij het monitoren van de sectordoelstellingen.

Methaan

Factoren die de omvang van methaanemissies bepalen

Methaan is een ongeveer twintigmaal zo krachtig broeikasgas als koolstofdioxide. De landbouw, in het bijzonder de veehouderij, is verantwoordelijk voor een aanzienlijk aandeel in door menselijk handelen veroorzaakte emissies van methaan. De mondiale, door menselijk handelen veroorzaakte emissies van methaan worden geschat op 375 Mt, waarvan 103 Mt (27,5%) afkomstig zijn uit de veehouderij. Methaan is een primair reactieproduct van de anaërobe fermentatie van organische stof. Methaan wordt zowel in dieren gevormd (vooral in herkauwers), als in mest. Het is nuttig om dit onderscheid tussen emissies uit dieren en emissies uit mest te maken voor het bepalen van de factoren die voor emissies verantwoordelijk zijn, voor het bepalen van emissiereducerende maatregelen en voor het bepalen van het potentieel van monitoring. De relatieve verdeling tussen emissies uit dieren en emissies uit mest is ongeveer 80:20.

De hoeveelheid methaan gevormd in dieren is afhankelijk van diersoort, leeftijd en gewicht, voedselopname en de verteerbaarheid van het voedsel. Herkauwers zoals koeien zijn de belangrijkste bron van methaanemissies. Ongeveer 10% van hun verteerbaar voedsel wordt omgezet in, en uitgescheiden als methaan. Het vergelijkbare percentage voor eenmagigen zoals varkens is 1%. Tabel 3.1 geeft een overzicht van methaanemissies in de Nederlandse landbouw naar diersoort en naar het onderscheid inwendige/uitwendige vorming.

De productie van methaan tijdens de opslag van mest wordt beïnvloed door de volgende factoren: zuurgraad (pH), organische stofgehalte, temperatuur, zuurstofgehalte, en de aanwezigheid van remmende stoffen zoals ammoniak. Opslagkarakteristieken die deze factoren beïnvloeden zijn: opslag buiten of binnen, mengregime, duur van de opslag en de samenstelling van de mest. Zo kan de aanwezigheid van een strobed dat de beschikbaarheid van

zuurstof belemmert, de productie van methaan aanzienlijk bevorderen.

Tabel 3.1 *Methaanemissies uit de veehouderij in Nederland in 1994*

Diersoort	Emissies door inwendige fermentatie(kt/jaar)	Aandeel (%)	Emissies uit mest (kt/jaar)	Aandeel (%)	Aandeel in totale emissies (%)
Rundvee	343,0	90,0	58,9	49,4	80,3
Varkens	21,8	5,7	49,2	41,3	14,2
Overige	16,4	4,3	11,1	9,3	5,5
Totaal	381,2 (76,2%)		119,2 (23,8%)		500,4 (100,0%)

Bron: Corré and Oenema (1999).

Opties om emissies te reduceren

Opties om de directe emissies van dieren te beperken liggen op het vlak van het fokken van dieren, het gebruik van beter verteerbaar voedsel, en het vergroten van de productie per dier. De laatste optie, bijvoorbeeld verhoging van de melkproductie per koe, biedt wellicht goede kansen. Zo is de melkproductie op Minas-plichtige bedrijven sterker toegenomen dan op andere bedrijven.

Opties om de emissies uit mest te reduceren zijn afhankelijk van de bewaarplaats van de mest. Stalmest kan gekoeld worden om bacteriële fermentatie af te remmen en om verdamping tegen te gaan. Deze techniek wordt soms al gebruikt om de emissies van ammoniak tegen te gaan. Een andere optie is het veelvuldig en volledig verwijderen van mest uit de stal naar een afgesloten opslagsilo buiten de stal. Het gevormde methaan dient wel regelmatig afgevoerd of afgefakkeld te worden om explosiegevaar te voorkomen. Methaan kan in principe worden afgevangen als biobrandstof, maar dit proces is momenteel nog niet rendabel.

Nauwkeurigheid van emissieschatting

De schatting van methaanemissies wordt gecompliceerd door de onzekerheden over de precieze omvang van emissies ten gevolge van verschillen in de hierboven beschreven factoren. De methode voor het schatten van methaanemissies zoals voorgeschreven door de IPCC Richtlijnen voor Nationale Broeikasgasinventarisaties kan worden onderverdeeld in drie stappen. In de eerste plaats wordt de dierpopulatie onderverdeeld in subgroepen met vergelijkbare karakteristieken omtrent de methaanproductie. Een subgroep wordt gedefinieerd aan de hand van diersoort, staltype en mestopslag. In de tweede plaats worden emissiefactoren voor de subgroepen bepaald in termen van kg methaan per dier per jaar. Ten slotte worden de emissiefactoren vermenigvuldigd met aantallen dieren per subgroep om emissies per subgroep te berekenen en worden de emissies van verschillende subgroepen bij elkaar opgeteld om totale emissies te berekenen. Een alternatief voor deze methode is om de emissies ten gevolge van inwendige fermentatie en uitwendige fermentatie (mest) apart te berekenen met aparte emissiecoëfficiënten.

De nauwkeurigheid van deze emissieschatting is onder andere afhankelijk van de onderverdeling naar subgroepen. Het niveau van aggregatie en de homogeniteit van de

diersoorten en mestopslagsystemen binnen elke subgroep beïnvloeden de nauwkeurigheid van de schatting. In het ideale geval zouden alle variabelen die de emissies bepalen gelijk zijn binnen elke subgroep. Momenteel wordt de onzekerheidsmarge van de schatting van methaanemissies van de Nederlandse veestapel op ongeveer 25% geschat.

De hierboven beschreven inventarisatiemethode is waarschijnlijk niet geschikt om emissies van individuele bedrijven te meten ten behoeve van een systeem van VER. Gezien de relatief grote marge van onzekerheid in de schattingen zullen veehouders kunnen aanvoeren dat de emissies van hun vee en mestopslag beneden het gemiddelde van hun subgroep liggen en dat derhalve de op hun bedrijf toegepaste emissiecoëfficiënten onrechtvaardig hoog zijn. Een vorm van directe emissiemeting is dan noodzakelijk.

De nauwkeurigheid van emissieschattingen wordt onder andere bepaald door de nauwkeurigheid van de schatting van emissiecoëfficiënten. De onzekerheidsmarge in deze coëfficiënten met betrekking tot de Nederlandse veehouderij wordt op 15% geschat (Van Amstel et al., 1993). Deze onzekerheid wordt deels verklaard uit onzekerheden in emissiemetingen die hieronder zullen worden besproken en deels door hun temporele variatie. Om een voorbeeld van het laatste te noemen, de toegenomen voedselopname en productiviteit per melkkoe hebben ertoe geleid dat emissies per dier in de loop van de tijd gestegen zijn (Corré en Oenema, 1998). Emissiecoëfficiënten zouden dus ten minste periodiek aangepast dienen te worden.

Potentieel en kosten van monitoring

Recente ontwikkelingen in meettechnieken voor methaanemissies hebben de nauwkeurigheid van monitoring vergroot. Meetmethoden om methaanemissies te monitoren in open kamers en in het veld omvatten gaschromatografie en optische, spectroscopische methoden. Zoals hierboven reeds werd aangegeven zijn er deskundigen die verwachten dat er binnen vijf jaar apparaten op de markt kunnen zijn om methaanemissies op bedrijfsniveau direct te meten.

Het Nederlandse mestbeleid introduceerde in 1987 een systeem van mestproductierechten met een beperkte verhandelbaarheid. In dit systeem wordt een referentiehoeveelheid mest per hectare berekend voor ieder bedrijf op basis van een inventarisatie van dieren en van mestproductiecoëfficiënten per diercategorie. Dit systeem bevat enige informatie die van belang is voor de schatting van methaanemissies uit mest, maar deze informatie is niet volledig, en ontbeert bijvoorbeeld gegevens met betrekking tot de opslag van mest.

3.7 Conclusies

1. Het antwoord op de vraag of een systeem van verhandelbare rechten voor broeikasgasemissies in de landbouw ingevoerd moet worden, is afhankelijk van een groot aantal voorwaarden, waaronder proportionaliteit tussen doel en middelen en evenredigheid tussen (groepen) burgers, instellingen of bedrijfstakken. Is aan deze voorwaarden voldaan en zijn de volgende omstandigheden aanwezig:
 - er is een harde kwantitatieve (beleids)doelstelling op macroniveau wenselijk en mogelijk;
 - het is belangrijk om de doelstelling op macroniveau te realiseren, maar op bedrijfs- of microniveau is er geen harde doelstelling wenselijk of noodzakelijk;

- er is goed inzicht in en voldoende zekerheid over de (toekomstige) economische kosten die samenhangen met het gebruik van het instrument verhandelbare rechten dan kan het instrument verhandelbare rechten in principe efficiënt en effectief zijn.
2. Indien het aantrekkelijk zou zijn (zie punt 1) om in een landbouwsector een systeem van VER in te voeren, dan zou uit praktisch oogpunt de glastuinbouw als eerste in aanmerking komen. De glastuinbouw is verantwoordelijk voor ruim 80% van de CO₂-emissies uit de landbouw en er kan aangesloten worden bij reeds bestaande beleidsinitiatieven, met name met betrekking tot het GlaMi-convenant. Wel moet bedacht worden dat de glastuinbouw de komende jaren al geconfronteerd wordt met de liberalisering van de energiemarkten met waarschijnlijk stijgende kosten voor gas. Op dit moment wordt de sector geconfronteerd met een forse verhoging van de gasprijs ten gevolge van de hoge olieprijsen op de wereldmarkt. Deze ontwikkelingen lijken niet gunstig voor de acceptatie van een nieuw instrument. De introductie van emissiehandel in de veehouderij is nog gecompliceerder, met name vanwege de relatief grote onzekerheden in emissiefactoren en de afwezigheid van een bestaand registratiesysteem waarvan gebruikgemaakt kan worden.
 3. Verhandelbare emissierechten dienen helder en eenduidig te zijn. Om verhandelbaarheid zoveel mogelijk te stimuleren kan het emissierecht het best beschreven zijn in eenheden CO₂-equivalent per tijdsperiode. Om internationale convertibiliteit te bevorderen kan de eenheid van het CO₂-equivalent het best een ton (1.000 kg) zijn. Omdat het internationale klimaatverdrag nationale verplichtingen kent, dient het land van herkomst op het emissiecertificaat vermeld te worden. De periode waarvoor het recht geldig is moet beperkt zijn: in eerste instantie denken wij aan een periode van vijf jaar. Wel moet het mogelijk zijn om emissierechten op te sparen voor een volgende periode ('banking').
 4. De systemen met plafond (cap and trade) en gebaseerd op prestatienormen hebben beide voor- en nadelen. Het systeem van cap and trade geeft de meeste zekerheid over het bereiken van een (efficiënte) emissiereductie, ook in tijden van economische onzekerheid. Het systeem dat is gebaseerd op prestatienormen staat waarschijnlijk het dichtst bij het huidige energie-efficiency en milieubeleid en verdient daarom misschien een zekere voorkeur vanuit het beleidsperspectief. In de glastuinbouw kan wellicht bij de puntensystematiek van het Ontwerpbesluit glastuinbouwbedrijven worden aangesloten. Het is niet onmogelijk om een dergelijk systeem later tot een cap and trade systeem om te vormen.
 5. Doordat de emissierechten CO₂-equivalenten betreffen is er geen probleem met de verhandelbaarheid tussen de sectoren glastuinbouw en veehouderij. De natuurlijke ruilvoet tussen 1 ton CO₂ en 1 ton methaan is 1:20. Binnen de veehouderij is het mogelijk om onderscheid te maken tussen methaan uit inwendige fermentatie en methaan uit mest. Rechten zouden kunnen gelden voor methaanemissies uit alle mest (koeien, varkens, kippen, enzovoort), maar voor inwendige fermentatie zou in eerste instantie alleen voor rundvee gekozen kunnen worden omdat de bijdrage van overige dieren relatief gering is.

6. Het lijkt in eerste instantie verstandig om alleen agrarische ondernemers en de overheid als rechthebbenden te beschouwen. Eventuele handel buiten de sector kan in een later stadium overwogen worden. Bedacht moet worden dat een precieze definitie van een agrarische ondernemer lastig kan zijn.
7. Als er gekozen wordt voor een cap and trade systeem, zou de initiële allocatie van emissierechten gratis kunnen geschieden op basis van historische emissies, eventueel gecorrigeerd met emissienormen. Bij de keuze van het basisjaar moet een compromis gezocht worden tussen een basisjaar in het relatief verre verleden (voordeel: beloning voor reeds gedane milieu-investeringen; nadeel: gebrek aan gegevens, nieuwe bedrijven) en een recent basisjaar (voordeel: betrouwbare database; nadeel: geen beloning voor in het verleden gedane investeringen). Bij nieuwe rondes van uitgifte van emissierechten (na 5 jaar, 10 jaar, enzovoort) zou geleidelijk naar een systeem van veiling/verkoop kunnen worden overgeschakeld.
8. Bij een systeem gebaseerd op prestatienormen is geen actieve initiële allocatie noodzakelijk.
9. Bij beide systemen lijkt het verstandig om ten minste jaarlijks een veiling te organiseren waarin achtergehouden emissierechten verkocht worden en waar rechthebbenden ook emissierechten kunnen verkopen. Het Amerikaanse SO₂-handelssysteem heeft laten zien dat een dergelijke veiling een stabiliserende werking op de markt kan uitoefenen en dat het de transparantie van die markt aanzienlijk vergroot. Gelet op het grote aantal mutaties bij melkquota kan de veiling vrij groot van omvang zijn.
10. Om enige ervaring op te doen met emissiehandel voor de commitment periode van het Kyoto Protocol (2008-2012) is het verstandig om al eerder met het systeem te starten. Een vroegtijdige start met een systeem van emissiehandel kan ervaringen opleveren die van belang zijn voor de evaluatie van het convenant benchmarking in 2004 en de beoogde start van een EU systeem van emissiehandel in 2005.
11. Verhandelbare emissierechten vormen een vermogensbestanddeel voor de houders van die rechten. Als zodanig zijn er ook fiscale aspecten aan verbonden. Ook deze fiscale aspecten dienen in een totale afweging meegenomen te worden.

4. Verhandelbare emissierechten in de glastuinbouw en de veehouderij

In dit hoofdstuk worden de mogelijke effecten van de introductie van VER in de glastuinbouw en de veehouderij gekwantificeerd. De berekeningen beogen inzicht te bieden in de kosteneffectiviteit van een systeem van VER. In eerste instantie worden voor de twee sectoren apart schattingen gemaakt van de effecten van emissiehandel binnen de sector. Handel in CO₂-equivalenten tussen de sectoren, komt de slotbeschouwing aan de orde. De basisgedachte achter de aanpak is dat er op bedrijfsniveau een schatting wordt gemaakt van de marginale kosten van emissiereductie (marginal abatement cost functions). Verschillen in het verloop van deze kosten geven aanleiding tot handel tussen bedrijven.

4.1 Toepassing in de glastuinbouw (CO₂)

4.1.1 Inleiding

De mogelijke effecten van de invoering van een systeem van VER voor CO₂ in de glastuinbouwsector worden in dit hoofdstuk verkend. Hoewel de glastuinbouwsector als 'exposed sector' wordt beschouwd (hoofdstuk 3), is in de berekeningen uitgegaan van een emissieplafond systeem (die door de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid wordt gesuggereerd voor de sheltered sectoren). De reden hiervoor is dat het systeem van prestatienormen (wat wordt voorgesteld voor de exposed sector) voor de glastuinbouwsector nog niet voldoende is uitgewerkt. Ook is nog onduidelijk hoe het onderscheid tussen beide categorieën wordt gemaakt. Het bestaande Convenant Glastuinbouw en Milieu bevat een sectordoelstelling voor energie die is uitgedrukt per eenheid product. Bij de vertaling van deze doelstelling naar bedrijfsniveau zijn de bedrijfsdoelstellingen (vooralsnog) uitgedrukt in absolute energieverbruiken per ha glasoppervlak. Het is wel de bedoeling om, uiterlijk in 2003, de bedrijfsdoelstellingen ook per eenheid product te definiëren. Om dit te kunnen realiseren zal echter eerst nog een groot aantal technische en organisatorische knelpunten moeten worden opgelost (bijvoorbeeld waarin wordt de productie uitgedrukt, hoe wordt omgegaan met telers die van de ene naar een andere teelt overschakelen, hoe wordt omgegaan met nieuwe gewassen, enzovoort). Veel onderzoek en overleg tussen de diverse betrokken partijen is hiervoor noodzakelijk. Het oplossen van de geschetste problematiek valt echter buiten het bereik van onderliggend onderzoek. Het lijkt daarom het verstandigst om een systeem van verhandelbare rechten gebaseerd op prestatienormen in de glastuinbouw nog even te laten rusten totdat er meer duidelijkheid over is. De in dit hoofdstuk gepresenteerde resultaten voor de glastuinbouw zijn dan ook gebaseerd op een stelsel van VER volgens het emissieplafondsysteem.

Bij de berekeningen ligt de nadruk op het bepalen van het volume aan emissierechten dat verhandeld wordt, en de energiebesparing die in een systeem van verhandelbare emissierechten door de sector gerealiseerd kan worden. Gegeven een bepaalde initiële toekenning van CO₂-emissierechten (uitgangssituatie), en gegeven een bepaalde prijs per emissierecht

zullen bedrijven CO₂-rechten gaan kopen, of verkopen. Vanzelfsprekend kunnen bedrijven ook besluiten om emissierechten te verkopen en gelijktijdig de productie verminderen. Deze optie wordt hier niet meegenomen. Er wordt dus, ongeacht de prijs van de emissierechten, verondersteld dat bedrijven hun productie in stand houden.

Er zijn diverse en zeer uiteenlopende schattingen van de marktprijs per eenheid CO₂ in omloop. In de berekeningen wordt nagegaan wat de te verwachten emissiereductie bij gegeven marktprijzen is, en welke kosten daar op bedrijfsniveau tegenover staan. Het kopen dan wel verkopen van CO₂-emissierechten zal afhangen van de mogelijkheden die elk individueel bedrijf heeft om met investeringen in energiebesparende opties hun energieverbruik (en daarmee CO₂-uitstoot) terug te dringen. Voor bedrijven die alleen tegen hoge kosten hun CO₂-uitstoot kunnen terugdringen zal het aantrekkelijk zijn om CO₂-rechten aan te kopen. Bedrijven die daarentegen tegen lage kosten kunnen investeren in energiebesparende opties zullen deze investeringen uitvoeren en CO₂-rechten verkopen. Berekend is hoeveel CO₂-rechten er door de sector verkocht zijn, en hoeveel gekocht; verder is ook de energiebesparing en daarmee de reductie in CO₂-uitstoot in de glastuinbouw bepaald.

4.1.2 Uitgangspunten en methode

Voor de berekeningen is uitgegaan van de steekproef uit het Bedrijven-Informatienet uit het boekjaar 1997, waarin ongeveer 240 gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven zijn opgenomen. Deze bedrijven zijn representatief voor circa 95% van het Nederlandse glasareaal. De uitkomsten van het onderzoek zullen niet wezenlijk veranderen bij gebruik van de gegevens uit andere jaren. De basis van het onderzoek is een uitgebreid bestaand rekenmodel, dat voor een eerder LEI-onderzoek (Hietbrink et al., 1999) is opgezet. In dit model is voor elk Informatienet-bedrijf nagegaan of het technisch mogelijk c.q. zinvol is om in een groot aantal energiebesparende opties te investeren. De complete lijst met energiebesparende opties is in bijlage 1 van het rapport weergegeven. Enkele voorbeelden ter verduidelijking. Een bedrijf met alleen heteluchtverwarming heeft geen ketel en kan dus geen condensor toepassen. Een bedrijf dat al een beweegbaar scherm heeft zal geen vast scherm meer toepassen. Per bedrijf en per optie is gekeken of het zinvol is om betreffende optie toe te passen.

Ten behoeve van onderliggend onderzoek is het model uitgebreid en aangepast. Per optie zijn de jaarkosten (rente, afschrijving, en complementaire kosten) in kaart gebracht. Daarnaast is de energiebesparing en de reductie in CO₂-uitstoot bij toepassing van elke optie berekend, evenals de geldelijke besparing aan gas.

Met het model is berekend hoeveel CO₂-emissierechten er door de sector gekocht en verkocht worden, gegeven een bepaalde initiële toekenning van de rechten, en gegeven een bepaalde marktprijs per emissierecht (uitgedrukt in guldens per ton CO₂ per jaar). De marktprijs van een emissierecht wordt dus niet in het model berekend, maar als exogeen ingevoerd. Bij de initiële toekenning van de rechten krijgt elk bedrijf CO₂-emissierechten op basis van de CO₂-uitstoot in het basisjaar 1997, verminderd met een bepaald kortingspercentage. Vervolgens wordt per bedrijf berekend op welke manier de reductie in CO₂-uitstoot het goedkoopst kan worden gerealiseerd: via investeren in energiebesparende opties met eventueel verkoop van emissierechten, of via het aankopen van emissierechten. Indien de jaarkosten van een bepaalde energiebesparende optie (uitgedrukt in guldens per ton CO₂-reductie per jaar) lager zijn dan de prijs van een emissierecht dan zal een bedrijf de investering uitvoeren en zal de

CO₂-uitstoot van het bedrijf dalen. Indien de CO₂-uitstoot van een bedrijf gelijk is aan het aantal emissierechten dat aan het bedrijf is toegekend, dan kan de teler eventueel nog in extra energiebesparende opties investeren en de gerealiseerde extra CO₂-emissiereductie als emissierechten verkopen. De teler zal deze extra investering(en) uitvoeren indien de jaarkosten (uitgedrukt in guldens per ton CO₂-reductie) van de investering(en) lager zijn dan de prijs van één emissierecht.

Als voor een bedrijf geldt dat de jaarkosten van alle afzonderlijke energiebesparende opties (uitgedrukt in guldens per ton CO₂-reductie per jaar) hoger zijn dan de kosten voor een emissierecht, dan zal het bedrijf niet in opties investeren, maar CO₂-rechten kopen ter compensatie van zijn te hoge CO₂-uitstoot. Uiteindelijk wordt voor de gehele sector berekend hoeveel emissierechten gekocht, en hoeveel rechten verkocht worden. Ook kan de energiebesparing (en daarmee CO₂-reductie), die binnen de sector wordt gerealiseerd, bepaald worden. De totale reductie in CO₂-emissie die binnen de sector behaald kan worden is alleen afhankelijk van de prijs per emissierecht en niet van de initiële toekenning van de CO₂-rechten. De hoogte van de CO₂-reductie wordt namelijk bepaald door de omvang van de investeringen in energiebesparende opties, en deze hangen alleen af van de prijs per emissierecht.

Bij het toegepaste model is het niet mogelijk om de resultaten (hoeveelheid aangekochte en verkochte rechten, kosten en opbrengsten) uit te splitten naar subsectorniveau (glasgroenten, snijbloemen, potplanten), of naar gewasniveau. De resultaten vertonen namelijk een te divers beeld om een duidelijk verschil tussen deze sectoren te kunnen aanbrengen. Verder wordt nog vermeld dat de gevonden resultaten (op sectorniveau) niet direct vertaald kunnen worden naar uitkomsten (gemiddelden) per hectare.

Er zijn voor verschillende varianten berekeningen uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van 4 mogelijke reductiepercentages bij de initiële toekenning van de emissierechten (respectievelijk 1, 5, 10 en 20%), en 7 verschillende prijzen voor de rechten (respectievelijk 10, 25, 50, 100, 200, 300 en 400 gulden per ton CO₂ per jaar).

In de berekeningen zijn de volgende belangrijke uitgangspunten gehanteerd:

- de glastuinbouwsector wordt niet als geïsoleerde partij gezien, maar als deel van de (inter)nationale economie. Dit betekent dat er geen evenwicht hoeft te zijn in het totale aantal gekochte en verkochte emissierechten. Als het totaal aantal verkochte rechten groter is dan het aantal gekochte rechten wordt verondersteld dat het overschot buiten de glastuinbouw is verkocht. Indien het aantal gekochte rechten groter is dan het aantal verkochte rechten geldt precies het omgekeerde. Verondersteld wordt dat de sector opereert op een omvangrijke (inter)nationale markt voor emissierechten. De sector als geheel is prijsnemer op deze markt, wat wil zeggen dat vraag en aanbod vanuit de sector geen invloed hebben op de hoogte van de prijs voor emissierechten;
- in de eerste plaats is gerekend met een gasprijs van 25 ct/m³. Hoewel de gasprijs eind 2000/begin 2001 een stuk hoger ligt, lijkt het verstandig om in de berekeningen uit te gaan van een langjarig gemiddelde gasprijs, die door 25 ct/m³ goed benaderd wordt. In de praktijk zullen telers bij investeringsbeslissingen zich waarschijnlijk niet laten leiden door de huidige hoge gasprijs, omdat de kans groot is dat deze weer zal gaan dalen. Vervolgens zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd waarbij rekening is gehouden met de komende liberalisering van de gasmarkt en het effect dat de liberalisering heeft op de marginale gasprijs.

4.1.3 Handel in emissierechten en emissiereductie

Tabel 4.1 geeft de resultaten weer bij de verschillende onderscheiden varianten. De initiële toekenning van emissierechten is niet van invloed op de totale emissiereductie van de sector. De beslissing om al dan niet in een energiebesparende optie te investeren wordt namelijk alleen door de prijs van een emissierecht bepaald en niet door de initiële toekenning van de rechten. Wel komt duidelijk naar voren dat het reductiepercentage bij de initiële toekenning van de rechten van grote invloed is op verhouding tussen aankoop- en verkoop van rechten. Tabel 4.1 laat zien dat de glastuinbouwsector bij een toenemend reductiepercentage (bij prijzen per emissierecht van 100 gulden of lager) verandert van een nettoverkoper van emissierechten in een nettokoper van rechten. Bij hogere prijzen van emissierechten (200 gulden en meer) wordt de handel in rechten steeds lucratiever en worden zelfs bij een reductiepercentage van 20% meer rechten door de sector verkocht dan gekocht. De reductie in CO₂-uitstoot die door de sector behaald wordt loopt op van circa 8% bij een prijs per emissierecht van 10 gulden, tot ruim 22% bij een prijs per recht van 400 gulden. Ter informatie: elke ton besparing aan CO₂ levert ongeveer 140 gulden aan besparing op de gaskosten op (bij een gasprijs van 25 ct/m³).

Het reductiepercentage van 22,5% (bij een prijs per emissierecht van 400 gulden per ton) ligt dicht tegen het maximum aan dat met de doorgerekende set energiebesparende opties behaald kan worden. Het is echter goed denkbaar dat bij prijzen van 400 gulden of meer er andere opties voor bedrijven interessant worden die bij lagere prijzen onrendabel zijn. Dit betekent dat de reductie in CO₂-uitstoot door de sector nog verder zou kunnen toenemen, indien de prijzen per emissierecht maar voldoende hoog zijn.

*Tabel 4.1 Aantal aangekochte (A) en verkochte (V) CO₂-emissierechten a) (*1.000), bij verschillende prijzen en verschillen in de initiële toekenning van de rechten, en gerealiseerde CO₂-emissiereductie binnen de sector*

Prijs per emissierecht	Kortingspercentage CO ₂ -uitstoot bij initiële toekenning rechten								Reductie CO ₂ - uitstoot binnen de sector (%)
	-1		-5		-10		-20		
	A	V	A	V	A	V	A	V	
10	30	534	167	392	405	280	971	148	8,2
25	26	679	147	521	359	383	880	204	10,3
50	24	796	134	627	326	470	812	256	12,1
100	19	1.064	107	874	262	679	671	389	16,0
200	12	1.423	70	1.202	179	961	487	570	21,2
300	11	1.495	65	1.269	165	1.020	451	607	22,2
400	10	1.516	64	1.290	159	1.035	441	618	22,5

a) Een CO₂-emissierecht komt overeen met 1.000 kg CO₂

4.1.4 Kosten en opbrengsten voor de glastuinbouw

Invoering in de glastuinbouw van een systeem voor verhandelbare emissierechten zal gepaard gaan met extra kosten en opbrengsten voor de sector. De opbrengsten bestaan uit de energie-

besparing die met de extra gepleegde investeringen behaald kunnen worden, en de opbrengsten van verkochte emissierechten. De kosten worden gevormd door de jaarkosten van de toegepaste energiebesparende opties, de kosten voor aanschaf van emissierechten, de transactiekosten bij aan- en verkoop van emissierechten, en de beheerskosten van een stelsel van verhandelbare rechten (registratie en controle, handhaving). In deze paragraaf wordt ingegaan op de hiervoor genoemde opbrengsten, en de jaarkosten van de opties en de kosten voor aanschaf van de emissierechten. De andere kosten (transactiekosten en beheerskosten) blijven dus buiten beschouwing.

Tabel 4.2 geeft een inschatting van de netto-opbrengsten van een systeem van verhandelbare emissierechten in de glastuinbouw, bij een kortingspercentage van 5% bij de initiële verdeling van de emissierechten. Deze netto-opbrengsten zijn het saldo van de jaarkosten en -opbrengsten van de energiebesparende opties, en de kosten en opbrengsten van de handel in emissierechten (ook gesaldeerd). De jaarkosten van energiebesparende opties zijn de kosten voor rente en afschrijving en complementaire kosten, verminderd met de vermindering van kosten als gevolg van de door de optie gerealiseerde energiebesparing.

Bij een initieel reductiepercentage van 5% is het aantal verkochte emissierechten bij alle prijzen hoger is dan het aantal gekochte rechten (het saldo verkoop-aankoop is altijd positief). Dit betekent dat de handel in emissierechten een opbrengstpost voor de sector is. Om de initiële reductie in CO₂-emissie te kunnen realiseren en eventueel emissierechten te kunnen verkopen, moeten telers in energiebesparende opties investeren. Hiermee hangen kosten samen, die in het rekenmodel zijn opgenomen als jaarkosten van de investering(en). Het gaat bij deze investeringen deels om opties die, ook zonder systeem van VER, al rendabel zijn. Dit betekent dat de opbrengsten (energiebesparing) van deze opties groter zijn dan de kosten (tabel 4.2). Bij prijzen van emissierechten onder de 100 gulden zijn de opbrengsten van de opties positief, wat betekent dat hoofdzakelijk in opties geïnvesteerd wordt die toch al rendabel zijn. In de discussie zal hier verder op worden ingegaan. De totale nettojaarpbrengsten van een stelsel van verhandelbare CO₂-emissierechten varieert van 28 miljoen tot ruim 400 miljoen gulden.

Tabel 4.2 Opbrengsten van een systeem van verhandelbare CO₂-emissierechten in de glastuinbouwsector (in miljoenen guldens per jaar), bij verschillende prijzen per emissierecht en bij een kortingspercentage bij de initiële toekenning van rechten van 5%

Prijs per emissierecht (gld./ton)	Saldo uit aankoop-verkoop rechten (mln. gld./jaar)	Opbrengsten energiebesparende opties (mln. gld./jaar)	Nettojaarpbrengsten (mln. gld./jaar)
10	2	26	28
25	9	23	32
50	25	18	43
100	77	-1	76
200	226	-49	177
300	361	-66	295
400	490	-73	417

De totale nettojaaropbrengsten van een stelsel van verhandelbare CO₂-emissierechten hangen niet alleen af van de prijs van een emissierecht, maar ook van de initiële verdeling van de emissierechten. Als de telers namelijk minder emissierechten aan het begin toebedeeld krijgen zullen ze meer moeite moeten doen om het reductiepercentage te halen (door investeringen in opties en/of aankoop van emissierechten), en zullen ze minder emissierechten kunnen verkopen. De invloed van de initiële verdeling van de emissierechten wordt geïllustreerd in tabel 4.3.

Bij een gegeven prijs per emissierecht wordt de opbrengst in de sector lager naarmate het kortingspercentage bij de initiële verdeling van de rechten toeneemt. De opbrengsten nemen het snelst af bij hoge prijzen van de emissierechten. Dit is niet zo verwonderlijk, aangezien de sector bij hoge reductiepercentages relatief veel emissierechten moet aankopen tegen een hoge prijs. Het beeld van tabel 4.3 komt daarmee overeen met dat van tabel 4.1, waarin het aantal gekochte en verkochte emissierechten is weergegeven.

In de praktijk zal de prijs per emissierecht deels afhangen van de korting die bij de initiële verdeling van de rechten wordt toegepast (hoe hoger deze korting, hoe hoger de prijs per emissierecht). De waarden die in tabel 4.3 rond de diagonaal van linksboven naar rechtsonder liggen lijken daarom het meest realistisch.

Tabel 4.3 Nettojaaropbrengsten van een systeem van verhandelbare CO₂-emissierechten in de glastuinbouwsector (in miljoenen guldens), bij verschillende kortingspercentages bij de initiële toekenning van emissierechten en verschillende prijzen per emissierecht en een marginale gasprijs van 25 ct/m³

Prijs per emissierecht	Kortingspercentage CO ₂ -uitstoot bij initiële toekenning rechten			
	-1	-5	-10	-20
10	31	28	24	17
25	39	32	23	6
50	57	43	25	-10
100	103	75	40	-30
200	233	178	108	-32
300	379	296	191	-19
400	529	417	277	-2

4.1.5 Uitkomsten in een geliberaliseerde aardgasmarkt

In de hiervoor gepresenteerde berekeningen is uitgegaan van een gasprijs van 25 ct/m³. Momenteel lijkt dit een reële prijs, ondanks het feit dat de gasprijs begin 2001 iets boven de 40 ct/m³ ligt. Het is aannemelijk dat deze gasprijs in de loop van 2001 weer zal gaan dalen. In de toekomst krijgen glastuinbouwbedrijven echter te maken met een geliberaliseerde aardgasmarkt en het CDS-systeem (Commodity-Diensten Systeem). In het CDS-systeem is de gasprijs gesplitst in een commodity-deel (het gas zelf), en een dienstendeel (transport en levering van het gas). De tariefstructuur is dusdanig dat de marginale prijs van een m³ gas slechts circa 12,5 ct zal bedragen (Van der Velden et al., 1999). Hierdoor wordt het aantrekkelijk om

extra gas te verstoken (bijvoorbeeld 's zomers voor extra CO₂-dosering); tegelijkertijd wordt de toepassing van bepaalde energiebesparende opties ontmoedigd (ze leveren slechts 12,5 ct per bespaarde m³ gas op, in plaats van 25 ct). Het gaat hierbij om opties die geen invloed hebben op de piek in het gasverbruik 's winters. Indien in het model wordt gerekend met een gasprijs van 12,5 ct/m³ dan zullen de geldelijke opbrengsten van de energiebesparing per optie lager worden. Sommige opties zullen daardoor niet meer rendabel zijn, met als gevolg dat er door de sector minder in energiebesparende opties geïnvesteerd zal worden. De totale energiebesparing door de sector zal dan kleiner worden, en er zullen minder CO₂-emissierechten verkocht worden. Bij een gelijkblijvend kortingspercentage bij de initiële verdeling van de rechten betekent dit dat de sector meer emissierechten zal moeten aankopen om de opgelegde korting van de CO₂-uitstoot te realiseren. Per saldo betekent dit alles dat de jaarlijkse nettojaaropbrengsten van een systeem van VER (fors) zullen afnemen bij een lagere marginale gasprijs (vergelijk tabel 4.4 met tabel 4.3).

Tabel 4.4 Nettojaaropbrengsten van een systeem van verhandelbare CO₂-emissierechten in de glastuinbouwsector (in miljoenen guldens), bij verschillende kortingspercentages bij de initiële toekenning van emissierechten en verschillende prijzen per emissierecht en een marginale gasprijs van 12,5 ct/m³

Prijs per emissierecht	Kortingspercentage CO ₂ -uitstoot bij initiële toekenning rechten			
	-1	-5	-10	-20
10	6	3	0	-7
25	9	2	-7	-25
50	14	0	-17	-52
100	38	10	-25	-95
200	134	78	8	-132
300	272	188	83	-126
400	420	308	168	-111

4.1.6 Huidig beleid voor verbetering van de energie-efficiëntie en vermindering emissies

In hoofdstuk 3 is al ingegaan op het bestaande energie- en CO₂-beleid in de glastuinbouwsector. In het Convenant Glastuinbouw en Milieu heeft de sector met de overheid onder andere afgesproken om de energie-efficiëntie (primair brandstofverbruik per eenheid product) in 2010 met 65% te verbeteren ten opzichte van het basisjaar 1980. Naast dit energiedoel zijn er doelstellingen voor gewasbescherming en nutriënten. De energiedoelstelling voor de gehele sector is gedefinieerd per eenheid product, wat betekent dat er geen plafond wordt gesteld aan het energieverbruik (de doelstelling kan immers ook bereikt worden door verhoging van de fysieke productie). In paragraaf 4.1.1 is al aangegeven dat de bedrijfsdoelstellingen voor individuele bedrijven voorlopig zijn uitgedrukt in absolute energieverbruiken per ha glasoppervlak. Ook deze bedrijfsdoelstellingen zullen echter (uiterlijk in 2003) per eenheid product gedefinieerd moeten worden. Uit onderzoek van Hietbrink et al. (1999) is naar voren gekomen dat door de invoering van de AMvB het energieverbruik per ha in 2010 met ruim 20% kan dalen ten opzichte van 1997. De extra jaarkosten op glastuinbouwbedrijven om aan

de AMvB-doelstellingen te kunnen voldoen bedragen circa 30.000 gulden per ha. Deze kosten zijn het gevolg van maatregelen die telers zullen nemen om het gebruik van zowel energie als nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen terug te dringen. Ruim 1/3 van de bedrijven zal in 2010 niet aan alle milieudoelstellingen voldoen. Deze genoemde extra jaarkosten zijn niet direct vergelijkbaar met de opbrengsten bij een systeem van VER voor CO₂. Hierbij gaat het immers alleen om vermindering van de CO₂-uitstoot (dus het energieverbruik), en niet om reductie in het gebruik van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen. Bij de eventuele invoering van een systeem van VER in de glastuinbouw is het wenselijk dat zo goed mogelijk aangesloten wordt bij het bestaande Convenant Glastuinbouw en Milieu. Op deze manier is het benodigde draagvlak in de sector gemakkelijker te realiseren.

4.1.7 Discussie en conclusies

Bij de gepresenteerde resultaten zijn enkele kanttekeningen te plaatsen. Ten eerste komt het in de praktijk regelmatig voor dat bedrijven een bepaalde optie niet hebben, maar dat deze optie wel rendabel op het bedrijf toegepast kan worden (los van het systeem van CO₂-emissierechten). Dit komt onder andere uit onderzoek van Van der Velden (1996) naar voren. Ook in het toegepaste model in onderliggend onderzoek komt dit voor. Dit betekent dat in de resultaten van de berekeningen eigenlijk 2 effecten naar voren komen: het effect van bedrijven die investeringen plegen die toch wel rendabel zijn, en het effect van investeringen als gevolg van het stelsel van emissierechten. Het komt er dus op neer dat een deel van de uitgevoerde investeringen (en daarmee een deel van de behaalde energiebesparing in de sector) niet aan het stelsel van VER is toe te schrijven, maar aan het feit dat ze ook zonder dit stelsel bedrijfseconomisch verantwoord zijn. Bij de interpretatie van de uitkomsten zal men hier goed rekening mee moeten houden.

In de tweede plaats zal de aantrekkelijkheid voor de glastuinbouwsector van een systeem van CO₂-rechten voor een belangrijk deel afhangen van andere sectoren in de (inter)nationale economie. De mate waarin andere sectoren hun CO₂-emissie kunnen reduceren (en het bijbehorende kostenplaatje) zal voor een belangrijk deel bepalen of deze sectoren netto-vrager of netto-aanbieder van emissierechten zullen worden. Dit bepaalt vervolgens de mogelijkheden van de glastuinbouwsector om emissierechten te verkopen.

Rekening houdend met het voorgaande en op basis van economische berekeningen wordt geconcludeerd dat de invoering van een stelsel van VER voor CO₂ in de glastuinbouw interessante perspectieven kan bieden. Het gaat hierbij uitdrukkelijk om een stelsel dat gebaseerd is op het Emissieplafond-systeem. In vergelijking met het bestaande energiebeleid in de glastuinbouw (waar alle bedrijven een bepaalde reductie in energieverbruik moeten halen) is een systeem van emissierechten flexibeler en zal de reductie in CO₂-uitstoot op die bedrijven (binnen of buiten de glastuinbouwsector) bereikt worden, waar dit tegen de laagste kosten mogelijk is. Om een goed beeld te krijgen wat het effect van zo'n systeem is op de reductie in de CO₂-emissie van de sector en de kosten en opbrengsten is het wenselijk dat het effect van investeringen als gevolg van de invoering van het stelsel van emissierechten, en het effect van investeringen die (ook zonder stelsel van emissierechten) toch al rendabel zijn, van elkaar gescheiden worden. Daarnaast zou de positie van de glastuinbouwsector (mogelijkheden voor energiebesparing en het bijbehorende kosten- en opbrengstenplaatje) afgezet moeten worden tegen de die van andere sectoren. Op deze manier wordt een beeld verkregen welke sectoren

nettokopers van emissierechten zullen zijn, en welke sectoren nettoverkopers, en wordt een indruk gevormd van de plaats die de glastuinbouwsector hierbinnen inneemt. Verder zou onderzocht moeten worden wat het effect is van een stelsel van VER in de glastuinbouw op basis van het PrestatieNorm-systeem. Dit is wenselijk omdat ook het bestaande energiebeleid in de glastuinbouw gebaseerd is op prestatie-indicatoren (i.c. het primair brandstofverbruik per eenheid product). Een dergelijk onderzoek is echter pas goed mogelijk als de energie-indicator per eenheid product op bedrijfsniveau voldoende is uitgewerkt.

4.2 Toepassing in de veehouderij (CH₄)

4.2.1 Inleiding

Anders dan in het onderdeel voor de glastuinbouw, wordt in het onderdeel veehouderij met behulp van bedrijfsmodellen een relatie gelegd tussen de verschillende activiteiten op het bedrijf, de kosten voor inputs en de emissies van methaan. De verkregen schattingen weerspiegelen de kosten die gemaakt worden door aanpassing in de bedrijfsvoering, zonder additionele investeringen (bijvoorbeeld in gekoelde mestopslag, nieuwe stallen enzovoort). Dit is een verschil met de schattingen voor de glastuinbouw. Bij de interpretatie van resultaten zal hiermee rekening gehouden moeten worden.

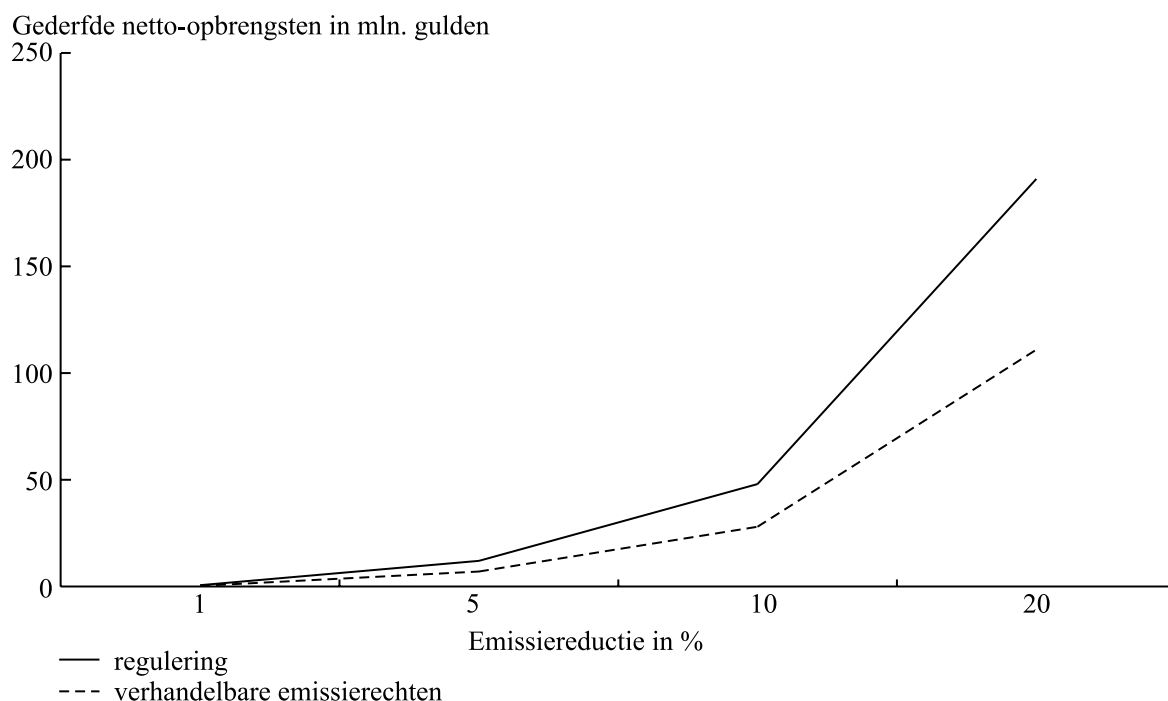
De berekeningen zijn uitgevoerd met een model dat de gezamenlijke nettobedrijfsopbrengsten van alle steekproefbedrijven onder een aantal randvoorwaarden maximaliseert. Per bedrijf worden technische relaties tussen inputs en outputs geschat, en wordt de nettobedrijfsopbrengst bepaald als het verschil in omzet (bij gegeven afzetprijzen) en de kosten (bij gegeven prijzen van productiemiddelen). Belangrijke randvoorwaarden voor de bedrijven zijn de maximaal toegestane emissies van methaan en de beschikbare grond. Voorts nemen we in de basisvariant aan dat de handel in emissierechten een gesloten systeem is binnen de veehouderij. Dat wil zeggen dat alle aangeboden rechten ook binnen de sector worden gekocht. Deze veronderstelling wordt later losgelaten, en laten we handel met bedrijven buiten de sector toe.

Per bedrijf wordt onderscheid gemaakt tussen zes mogelijke veehouderij-activiteiten: melkvee, vleesvee, vleeskalveren, varkens, pluimvee, overige dieren (paarden, schapen en geiten). Bedrijven worden naar mate van specialisatie onderscheiden: sterk gespecialiseerde melkveebedrijven, overige melkveebedrijven, overige graasdierbedrijven, fokvarkensbedrijven, vleesvarkensbedrijven, overige varkensbedrijven, overige hokdierbedrijven, bedrijven met veeteeltcombinaties, bedrijven met gewassen- en veeteeltcombinaties en overige bedrijven met vee.

Bij een verlaging van het emissieplafond kunnen bedrijven via structuuraanpassingen (omschakeling of afstoten vee) de emissies verminderen. Bij een systeem van VER kunnen bedrijven rechten aan- en verkopen indien dat voordeliger is dan bedrijfsaanpassing. Als maatstaf voor de kosten van emissiereductie gebruiken we de gederfde nettobedrijfsinkomsten. We schetsen scenario's voor verlagingen van het bedrijfsplafond met respectievelijk 1, 5, 10 en 20%. Hieruit volgt een prijs van een emissiecertificaat en wordt berekend welke bedrijven emissierechten kopen dan wel verkopen.

4.2.2 Gederfde opbrengsten bij handelbare emissierechten en regulering

Figuur 4.1 laat duidelijk zien dat VER een goedkopere manier is om de emissies van methaan terug te dringen dan het opleggen van emissieplafonds op bedrijfsniveau ('regulering'). Naarmate de gewenste emissiereductie groter is neemt de kosteneffectiviteit van handelbare rechten toe. Dit is gelegen in het feit dat bij regulering alle aanpassingen binnen hetzelfde bedrijf gezocht moeten worden, terwijl bij handelbaarheid de aanpassingen op die bedrijven zullen plaats vinden waar deze tegen de laagste kosten kunnen plaatsvinden. Sommige bedrijven zullen besluiten om emissierechten van andere veehouderijbedrijven te kopen om daarmee de productie op peil te kunnen houden, terwijl andere bedrijven besluiten om emissierechten te verkopen. Zo zullen de netto-opbrengsten met ongeveer 100 miljoen gulden dalen wanneer het plafond voor de methaanemissie met 20% verlaagd wordt en bedrijven emissiecertificaten kunnen verhandelen. Bij regulering liggen de kosten in dat geval ongeveer 70 miljoen gulden hoger. Uit de figuur blijkt dat de kosten bij een stelsel van directe regulering snel oplopen indien de emissies met meer dan 10% verminderd moeten worden.



Figuur 4.1 Nettobedrijfsopbrengsten en emissiereductie

4.2.3 Productie en opbrengsten bij emissiehandel

Verlaging van het emissieplafond leidt naast een verlaging van het productieniveau tot veranderingen in productiestructuur. Zowel bij regulering als onder een systeem van handelbaarheid krimpt de rundvee- en kalverenproductie het meest, en daalt de varkens productie relatief het minst. Dit is direct te verklaren uit het feit dat ongeveer 80% van de methaanemissies afkomstig zijn van rundvee, tegenover slechts 14% uit de varkenshouderij.

Echter, in het geval van handelbaarheid zijn de verschuivingen in de productie-structuur nog scherper (tabel 4.5). Er zal met name krimp in het rundvleescomplex plaatsvinden, terwijl de varkenshouderij het productieniveau redelijk weet te handhaven. Ook de melkveeproductie zal bij toepassing van handelbare emissierechten minder sterk dan het emissieplafond dalen. Door aankoop van emissierechten probeert men het productieniveau van de goed renderende melkproductie op peil te houden.

Tabel 4.5 Procentuele verandering in productie per activiteit bij verschillende kortingspercentages voor de emissies van methaan

Activiteit	1% reductie		5% reductie		10% reductie		20% reductie	
	Regu- lering	Verhandel- bare rechten	Regu- lering	Verhandel- bare rechten	Regu- lering	Verhandel- bare rechten	Regu- lering	Verhandel- bare rechten
Melkvee	-0,9	-0,6	-4,5	-2,6	-9,0	-5,3	-18,1	-11,1
Vleesvee	-1,4	-3,4	-7,3	-17,4	-14,5	-34,6	-28,9	-65,5
Vleeskalveren	-1,1	-1,3	-5,7	-5,3	-11,4	-10,4	-23,0	-21,5
Varkens	-0,8	-0,2	-3,9	-0,9	-7,8	-1,7	-15,5	-3,6
Pluim	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Overige dieren	-1,0	-1,9	-7,4	-11,5	-14,9	-23,5	-29,7	-49,0
Overige activiteiten	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3

De gemiddelde emissiereductie per bedrijf is berekend en naar bedrijfstype onderscheiden. Tabel 4.6 geeft een overzicht van de procentuele vermindering van de methaanemissies ten opzichte van de uitgangssituatie bij toepassing van verschillende kortingspercentages. Het is duidelijk dat er aanzienlijke verschillen tussen de bedrijfstypes bestaan. De emissiereductie ligt voor de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven beneden het kortingspercentage, terwijl de overige graasdierbedrijven emissierechten verkopen en daarmee een hun emissies meer dan gemiddeld verminderen. Bij een verlaging van het emissieplafond met 20% zullen de overige graasdierbedrijven, middels verkoop van certificaten, hun methaanemissies meer dan halveren. Daarbij is van belang dat het vleesvee relatief veel methaan produceert en weinig bijdraagt aan het saldo op het bedrijf.

Tabel 4.6 *Procentuele vermindering van methaanemissies bij verschillende kortingspercentages en verhandelbare emissierechten*

Bedrijfstype	1% reductie emissies	5% reductie emissies	10% reductie emissies	20% reductie emissies
Sterk gespecialiseerde melkveebedrijven	-0,6	-3,1	-6,2	-12,8
Overige melkveebedrijven	-1,0	-4,8	-9,4	-18,0
Overige graasdierbedrijven	-2,5	-13,6	-27,2	-55,0
Fokvarkensbedrijven	-0,4	-2,5	-5,3	-5,5
Vleesvarkensbedrijven	-1,1	-4,7	-9,6	-5,1
Overige varkensbedrijven	-0,2	-1,4	-2,9	-4,6
Overige hokdierbedrijven	-0,3	-2,6	-5,7	-9,3
Bedrijven met veeteelt-combinaties	-1,2	-6,6	-13,2	-28,1
Bedrijven met gewassen- en veeteeltcombinaties	-2,5	-11,0	-22,1	-43,5
Overige bedrijven met vee	-2,7	-13,8	-27,7	-57,8
Gemiddelde	-1,0	-5,0	-10,0	-20,0

De veranderingen in de productiestructuur hebben een weerslag op de economische prestaties van de verschillende bedrijfstypen. Bij regulering zullen met name de varkenshouderijbedrijven opbrengsten verliezen, terwijl de graasdierbedrijven in dat geval bovengemiddeld presteren. Dit laatste is vooral een gevolg van het afstoten van vleesvee en vleeskalveren, terwijl deze bedrijven de melkproductie vanwege het hoge saldo zo lang mogelijk op peil proberen te houden. Indien echter een systeem van VER wordt ingevoerd, dan zijn het met name de (sterk) gespecialiseerde melkveebedrijven waar de netto-opbrengsten de grootste daling laat zien. Vanzelfsprekend is de prijs van de certificaten hierbij van groot belang. Deze bedrijven zullen namelijk met hoge kosten te maken kunnen krijgen voor de aankoop van emissierechten. Omdat de varkenshouderij relatief geringe methaanemissies heeft, kunnen deze bedrijven hun productieniveau nagenoeg op peil houden. De akkerbouwbedrijven en gemengde bedrijven profiteren van het systeem van VER, omdat zij hun opbrengsten door verkoop van rechten kunnen verhogen.

Figuur 4.1 liet zien dat een systeem van verhandelbare rechten efficiencywinst oplevert ten opzichte van directe regulering op bedrijfsniveau. De nettobedrijfsopbrengsten (het saldo van opbrengsten, inclusief opbrengsten uit handel in emissierechten, minus variabele kosten) zullen, bij toepassing van een stelsel van verhandelbare emissierechten, slechts in geringe mate verminderen (tabel 4.7). Emissiecertificaten worden verkocht door overige graasdierbedrijven en een restcategorie van overige bedrijven met vee. Deze bedrijven kunnen per saldo een toename van de nettobedrijfsopbrengst zien. Het effect op het totale bedrijfssaldo bij inkrimping van de vleesveestapel is beperkt, omdat deze dieren relatief weinig aan het saldo bijdragen. De verkoop van certificaten is op deze bedrijven een opbrengstenfactor. Daarnaast zullen met name de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven emissierechten aankopen. Door het aankopen van certificaten zijn deze bedrijven in staat om de productie redelijk op peil te

houden en daarmee de daling van de nettobedrijfsopbrengsten beperkt te houden.

Tabel 4.7 Procentuele verandering nettobedrijfsopbrengst (inclusief opbrengsten uit emissiehandel) naar bedrijfstype

Bedrijfstype	1% reductie	5% reductie	10% reductie	20% reductie
Sterk gespecialiseerde melkveebedrijven	-0,008	-0,17	-0,66	-2,66
Overige melkveebedrijven	-0,006	-0,13	-0,53	-2,26
Overige graasdierbedrijven	0,006	0,13	0,57	2,64
Fokvarkensbedrijven	-0,003	-0,06	-0,23	-1,11
Vleesvarkensbedrijven	-0,002	-0,05	-0,19	-1,29
Overige varkensbedrijven	-0,003	-0,06	-0,23	-0,98
Overige hokdierbedrijven	-0,001	-0,01	-0,05	-0,21
Bedrijven met veeteeltcombinaties	-0,004	-0,08	-0,31	-1,17
Bedrijven met gewassen- en veeteeltcombinaties	0,001	0,01	0,05	0,25
Overige bedrijven met vee	0,001	0,01	0,05	0,21
Gemiddelde	-0,005	-0,10	-0,40	-1,63

4.2.4 Emissiehandel tussen bedrijven

In deze paragraaf zal nagegaan worden welke bedrijven emissierechten verkopen dan wel kopen. Tabel 4.8 geeft voor de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven en de categorie overige melkveebedrijven aan welke bedrijven emissierechten verkopen dan wel kopen. Van de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven zal het merendeel emissierechten aankopen. Bij een verlaging van het emissieplafond tussen de 1 en 20% zullen gemiddeld ongeveer 13.500 bedrijven certificaten aankopen.

De bedrijven die emissierechten aankopen hebben - ten opzichte van de bedrijven die rechten verkopen - in de regel een groot aandeel melkkoeien. Het aantal melkkoeien is op de bedrijven die certificaten aankopen gemiddeld ook groter dan op bedrijven die besluiten tot het verkopen van emissierechten. Ook blijkt uit de analyse dat voor zowel bedrijven die rechten aankopen als die rechten verkopen, het aandeel melkkoeien minder snel daalt dan de totale omvang van de dierlijke productie. Bedrijven die emissierechten aankopen hebben in de regel een grotere mate van specialisatie dan bedrijven die emissierechten verkopen, terwijl deze gemiddeld ook een hogere netto-opbrengst realiseren, zowel per diereenheid (grootvee-eenheid) als ook per eenheid methaanemissie. Als gevolg van emissiehandel lijkt de specialisatie in de melkveehouderij toe te nemen. De specialisatiegraad van de categorie overige melkveebedrijven neemt bij de emissiehandel niet toe.

Tabel 4.8 Bedrijfskenmerken bij handel in emissierechten voor sterk gespecialiseerde melkveebedrijven en overige melkveebedrijven

Bedrijven		Sterk gespecialiseerde melkveebedrijven		Overige melkveebedrijven	
		Verkoop emissierechten	Aankoop emissierechten	Verkoop emissierechten	Aankoop emissierechten
Aantal bedrijven a)		1.502	13.643	826	2.743
Relatief aandeel groep (%) a)		9,9	90,1	23,1	76,9
Veedichtheid (GVE/ha) a) d)		2,7	3,0	3,4	3,1
Omvang veestapel (GVE/bedrijf) a) d)		64	94	109	91
Veedichtheid melkkoeien (GVE/ha) a)		2,2	2,7	1,8	2
Aantal melkkoeien (GVE/bedrijf) a)		52	86	58	61
Nettobedrijfsopbrengsten (fl/GVE) a) b)		2.039	2.482	1.514	1.952
Nettobedrijfsopbrengsten (fl/kg CH ₄) a) b)		29,6	35,4	20,0	35,5
Aandeel melkkoeien in totale veestapel in GVE d) (%)	Voor emissiereductie a)	81,6	91,6	53,1	66,2
	Na emissiereductie c)	81,9 ÷ 92,5	91,5 ÷ 92,1	51,9 ÷ 62,3	66,2 ÷ 66,9
Emissiereductie (%) c)		-1,5 ÷ -26,7	-0,6 ÷ -11,6	-1,8 ÷ -33,1	-0,6 ÷ -10,9
Verandering veestapel na emissiehandel (%) c)	Hoofdactiviteit (melkkoeien)	-0,7 ÷ -12,5	-0,5 ÷ -10,6	-0,8 ÷ -17,6	-0,6 ÷ -10,3
	Totaal dierlijke productie d)	-1,2 ÷ -22,6	-0,6 ÷ -11,2	-1,5 ÷ -28,1	-0,5 ÷ -9,3

a) Gemiddelde van bedrijven. Het aantal bedrijven dat certificaten aankoopt dan wel verkoopt hangt af van de omvang van de emissiereductie; b) Hier zijn uitsluitend meegenomen de opbrengsten uit veehouderij exclusief pluimveehouderij; c) De daling van veestapel en emissie hangt samen met de verlaging van het emissieplafond; d) Zonder pluimvee.

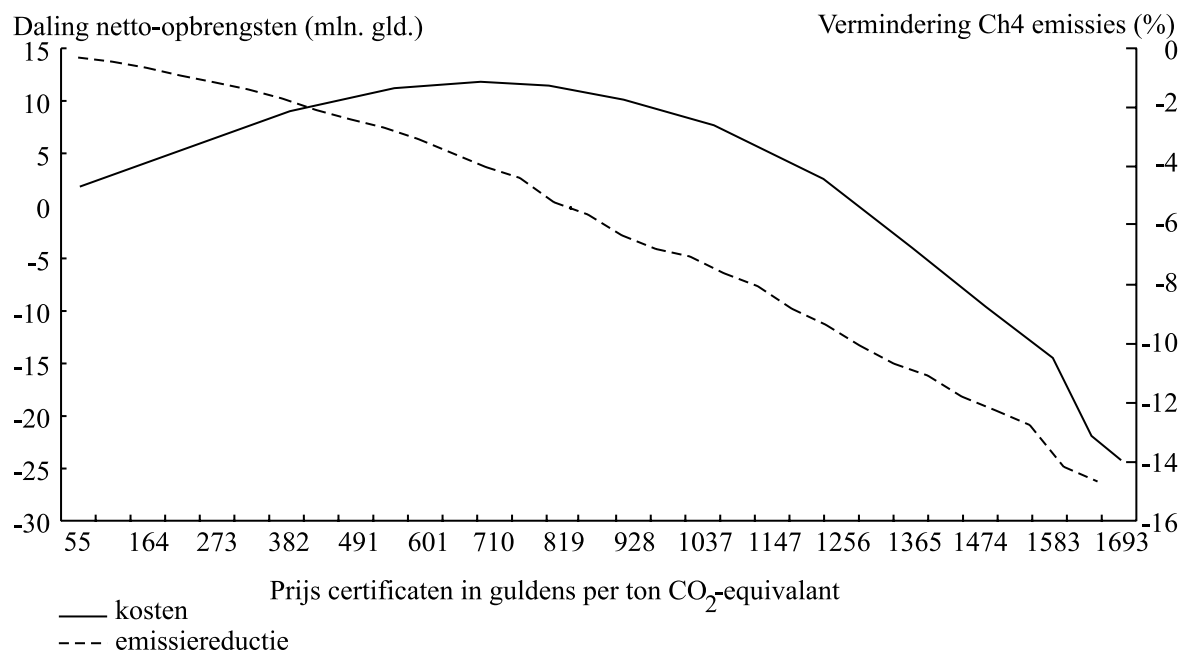
4.2.5 Emissiehandel in een open systeem met andere sectoren

In bovenstaande analyse is steeds uitgegaan van een gesloten systeem van emissiehandel binnen de veehouderij. Dit heeft relatief hoge kosten tot gevolg omdat alle aanpassingen binnen de sector zelf moeten plaatsvinden. Indien handel met andere sectoren wordt toegestaan zullen de kosten beter verdeeld kunnen worden over de deelnemers aan het systeem. Met behulp

van het model hebben we ook een schatting verkregen van de evenwichtsprijs voor emissierechten bij verschillende reductiepercentages. Indien we de literatuur over verhandelbare CO₂-rechten als uitgangspunt nemen, en de CO₂-prijs vertalen naar CH₄-equivalenten, dan zijn onze geschatte prijzen aanzienlijk hoger dan de schattingen in de literatuur. Dit is mede het gevolg van twee belangrijke aannames:

- handel vindt alleen binnen de sector plaats en wordt sterk bepaald door de opbrengsten uit melk;
- vermindering van de emissies wordt binnen de bestaande bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering bereikt door aanpassingen van de bedrijfsstructuur (korte termijn).

Indien we handel buiten de sector willen simuleren, moeten we aannames maken omtrent de prijs die dan tot stand komt. Figuur 4.2 laat het verband zien tussen verschillende prijsniveaus, de reductie van methaan uitstoot en de nettobedrijfsopbrengsten. Bij een prijs van circa 800 gulden per ton CO₂-equivalent (hetgeen overeenkomt met ongeveer 16 duizend gulden per ton methaan) zullen de emissies van methaan in de veehouderij met ongeveer 5% gereduceerd kunnen worden. Bij deze prijs is ook de derving in de opbrengsten uit de sector maximaal. Bij hogere prijzen wordt het voor bedrijven in toenemende mate aantrekkelijk om emissierechten buiten de sector aan te bieden. De opbrengsten van de verkoop liggen in dat geval hoger dan de opbrengsten uit de landbouw, zodat de daling van de nettobedrijfsopbrengsten omgebogen wordt. Bij een prijs per emissiecertificaat die boven de 1.300 gulden per ton CO₂-equivalent ligt, zal de agrarische sector door het verkopen van certificaten per saldo met een toename van de nettobedrijfsopbrengsten te maken krijgen. Dit zal ook tot een versnelde daling van de emissies uit de landbouw leiden.



Figuur 4.2 Emissiehandel in een open systeem met andere sectoren en 5% verlaging van het emissieplafond

4.3 Combinatie van CO₂ en CH₄

4.3.1 Handel tussen glastuinbouw en veehouderij

De schattingen van de twee sectoren afzonderlijk kunnen worden verondersteld aan de conservatieve kant te zitten voor wat betreft de kosteneffectiviteit van verhandelbaarheid van emissierechten. Indien handel in emissierechten wordt verbreed over meer deelnemende sectoren kan ervan worden uitgegaan dat de kosteneffectiviteit toeneemt. Daartoe worden CH₄-emissies vertaald in CO₂-equivalenten als handelsobject. Daarmee wordt inzicht verkregen in de vraag of, en hoeveel er aan emissierechten tussen de deelsectoren verhandeld kan worden, gegeven de eerdere schattingen van de prijs voor CO₂ in de tuinbouw en de prijs van CH₄ in de veehouderij. Daarmee kan een benadering gegeven worden van de evenwichtsprijs, waarbij alle aangeboden emissierechten ook daadwerkelijk een afnemer vinden.

Wanneer uitgegaan wordt van een prijs die voor de vragende partij gangbaar is (vooral de veehouderij die rechten voor de emissies van methaan wil aankopen) zal bij een prijs van ongeveer 1.000 gulden per ton CO₂-equivalent in de veehouderij een geringe emissiereductie gerealiseerd worden. De reden is dat bedrijven met vee in dat geval certificaten aankopen om een verlaging van het emissieplafond van 5% op te kunnen vangen. De kosten voor de aankoop van certificaten is vrij beperkt, zodat de nettobedrijfsopbrengsten in de veehouderij met slechts enkele miljoenen guldens zal dalen. Daarentegen zal de glastuinbouw bij deze in CO₂ gemeten hoge prijs op grote schaal emissiecertificaten gaan verkopen, waarbij de CO₂-emissies in de glastuinbouw als gevolg van energiebesparende maatregelen met ruim 20% zullen dalen. Per saldo zullen de emissies uit de glastuinbouw en de veehouderij in dat geval met ongeveer 10% dalen. Geconcludeerd kan worden dat de veehouderij in deze situatie (prijs van emissierechten en een emissieplafond dat 5% lager ligt dan in de Ausgangssituatie) niet alle emissierechten opkoopt die in de glastuinbouw te koop worden aangeboden. In een open marktverhouding, waarbij uiteenlopende marktpartijen certificaten kunnen kopen dan wel verkopen, lijken deze hoge prijzen van emissierechten echter niet waarschijnlijk.

Bij lagere prijzen van de emissiecertificaten zal de veehouderij certificaten opkopen om een verlaging van het emissieplafond op te vangen. In dat geval zal door de veehouderij vrijwel geen emissieverlaging worden gerealiseerd, terwijl de glastuinbouw certificaten verkoopt om met de opbrengsten energiebesparende maatregelen te kunnen nemen en zo de emissies te verminderen. Zo zal de glastuinbouw bij een prijs van 100 gulden per ton CO₂ een fors aantal certificaten verkopen (zie tabel 4.1). De nettojaaropbrengst daarvan bedraagt ongeveer 75 miljoen gulden terwijl de CO₂-emissies uit de glastuinbouw met 16% dalen. Bij een dergelijke prijs (5 gulden per ton methaan) zal de veehouderij de verlaging van het emissieplafond vrijwel volledig en met beperkte kosten kunnen opvangen. De veehouderij realiseert in dat geval slechts een minimale vermindering van de methaanemissies omdat certificaten aangekocht worden.

4.3.2 Handel tussen landbouw en de rest van de economie

De berekeningen in dit hoofdstuk geven aan bij welke prijs de land- en tuinbouw emissierechten zullen willen gaan kopen of verkopen. Daarbij is nog geen rekening gehouden met de vraag of er uiteindelijk wel een markt van vraag en aanbod tot stand komt, en welke partijen

of sectoren deze emissierechten zou willen verkopen of kopen. Uiteindelijk zal er namelijk zowel een vragende als een biedende partij moeten zijn. De brutotoegevoegde waarde per ton CO₂-emissie is een kengetal waarmee sectoren vergeleken kunnen worden. Sectoren met een hoge brutotoegevoegde waarde per ton CO₂ zullen naar verwachting eerder certificaten aankopen, dan bedrijven waar dit kengetal lager is. In tabel 4.9 zijn deze kengetallen voor enkele sectoren in de Nederlandse economie vermeld.

Tabel 4.9 Bruto toegevoegde waarde (mln. gulden) en emissies van koolstofdioxide in Nederland (in miljoen kg) naar sector in 1997

Sector	Bruto toegevoegde waarde (mln. gulden)	Emissie (mln. kg CO ₂)	Toegevoegde waarde per ton emissie
Glastuinbouw a)	7.710	7.400	0.96
Raffinaderijen	23.023	11.157	2.06
Industrie	107.522	43.194	2.49
- Chemische industrie	20.969	22.299	0.94
- Basismetaal industrie	12.522	8.852	1.41
- Overige industrie	74.031	12.043	6.15
Energiesector	11.541	46.150	0.25

Bron: LEI; CBS (2000).

Met de informatie uit tabel 4.9 wordt inzicht verkregen welke sectoren een toegevoegde waarde per ton emissie realiseren die hoger ligt dan in de landbouw. Dit blijkt voor verschillende belangrijke industriële activiteiten (raffinaderijen, basismetaal en overige industrie) op te gaan. Bedacht moet worden dat uiteindelijk ook nog van belang zal zijn hoe hoog de kosten van emissiereducerende maatregelen in de verschillende sectoren is. Vallen deze buiten de landbouw aanzienlijk lager uit, dan kunnen bedrijven ook besluiten om niet tot de aankoop van emissiecificaten over te gaan, maar uiteindelijk te investeren in emissiereducerende maatregelen. In het onderzoek is hier geen aandacht aan besteed.

5. Conclusies

1. Door invoering van een stelsel van handelbare emissierechten kan ook de landbouw een bijdrage leveren aan de vermindering van de emissies van broeikasgassen. Bij een verlaging van het emissieplafond met 5% kunnen de CO₂-emissies in de glastuinbouw al snel met 10% verminderd worden. In dat geval worden emissierechten aan andere economische sectoren buiten de landbouw verkocht en met de opbrengst daarvan kan door de glastuinbouw energiebesparende maatregelen genomen worden. Bij een verlaging van het emissieplafond in de veehouderij zullen met name de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven emissierechten willen aankopen, terwijl de overige graasdierbedrijven en de bedrijven met gewassen- en veeteeltcombinaties emissierechten verkopen. Deze bedrijven zullen een meer dan gemiddelde bijdrage aan de emissiereductie leveren. Invoering van een stelsel van handelbare emissierechten heeft gevolgen voor de bedrijfsvoering en -structuur, waarbij de bedrijven met hoge nettobedrijfsopbrengsten per eenheid emissie rechten pogen op te kopen. Bedrijven die emissierechten verkopen kunnen met de opbrengst daarvan emissiereducerende maatregelen nemen. Afhankelijk van de beschikbare alternatieven kan productievermindering ook een optie zijn.
2. Een stelsel van handelbare emissierechten geeft een prikkel aan bedrijven om de emissies van broeikasgassen te reduceren en stimuleert technologische innovaties. Bedrijven met relatief hoge marginale kosten voor emissiereductie zullen proberen rechten aan te kopen om daarmee emissiereductie te voorkomen. Daarnaast zullen andere bedrijven rechten verkopen om met de opbrengst daarvan tenminste een deel van de emissiereducerende maatregelen te kunnen financieren. Op deze wijze beoogt het stelsel dat bedrijven de flexibiliteit behouden om de emissies te verminderen, rekening houdend met bedrijfsspecifieke omstandigheden.
3. Bij invoering van een stelsel van handelbare emissierechten moet rekening gehouden worden met langdurige juridische strijd. Vaststelling van de omvang van de emissies van broeikasgassen op bedrijfsniveau vereist een vrij ingewikkeld administratief systeem. Zo zal voor de vaststelling van de CO₂-emissies een complete energieboekhouding nodig zijn, terwijl uitvoering en handhaving van een systeem van emissiehandel met methaan nog gecompliceerder zijn. Deze emissies hangen namelijk van een groot aantal factoren af, die per bedrijf ook sterk uiteen kunnen lopen (dier-soort, voeding, huisvesting en mestopslag).
4. In de veehouderij kan met een stelsel van handelbare emissierechten tegen beperkte kosten een vermindering van de emissies worden gerealiseerd. De grote verschillen in bedrijfsopbrengsten per eenheid emissies geven een stimulans aan de totstandkoming van de markt waarop emissierechten worden verhandeld. Als gevolg van de emissiehandel zal het saldo per eenheid emissies gemiddeld verder toenemen doordat de minder efficiënte bedrijven rechten verkopen aan de efficiëntere bedrijven. Bedrijven met een laag saldo per eenheid emissie (bijvoorbeeld de vleesveehouderij) zullen emis-

sierchten verkopen, terwijl de opbrengst daarvan een compensatie vormt voor de productievermindering. Daarnaast zullen vooral de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven emissierechten aankopen om zo de productie op peil te kunnen houden.

5. Bij een stelsel van verhandelbare emissierechten krijgen bedrijven het recht om bepaalde emissies te produceren en de rechten daarvan onderling te verhandelen. Bedacht moet worden dat in sectoren als de landbouw en middenstand bedrijfs- en gezinshuishouding niet altijd scherp gescheiden zijn. Daarmee kan de uitvoering van een systeem bemoeilijkt worden.
6. De emissies liggen op glastuinbouwbedrijven gemiddeld tussen de 700 en 900 ton CO₂-equivalent (Oprel en Boomaerts, 2001). Bij een verlaging van het emissieplafond met 20% zullen deze bedrijven dus niet meer dan 200 ton CO₂-equivalent op de markt brengen. Het aantal certificaten dat per bedrijf op de markt wordt gebracht is in de glastuinbouw dus vrij beperkt en aanzienlijk lager dan de experimenten die op dit moment door bedrijven als BP en Shell zijn opgezet (Cozijnsen, 1999). De administratieve lastendruk van uitvoering zal dus aanzienlijk zijn en kan een belemmering voor invoering vormen.

Op grond van het uitgevoerde onderzoek worden ten slotte nog enkele suggesties gedaan voor uitvoering van vervolgonderzoek.

1. Het uitgevoerde onderzoek naar VER geeft aan dat dit instrument voor de Nederlandse land- en tuinbouw ten opzichte van directe regulering tot kostenvoordeel zal leiden. Van belang is wel dat er vragende partijen buiten de landbouw zijn. Daarbij zal rekening gehouden moeten worden met mogelijke efficiencyvoordelen indien de markt internationaal wordt opgezet. Voorgesteld wordt een internationaal vergelijkend onderzoek uit te voeren naar verhandelbare emissierechten, gebaseerd op het Global Trade Analysis Project (GTAP) model. Dit model bevat een werelddekkende database van productie en handel, met daarin geïntegreerd energie-Input-Outputtabellen. Deze tabellen maken het mogelijk een koppeling te leggen tussen productie, energieverbruik en CO₂-emissies. Naast de CO₂-emissies kunnen ook de methaanemissies in het model worden opgenomen. Met het nu voorliggende rapport is een basis gelegd voor mogelijke prijzen voor de certificaten van emissies voor methaan.
2. Onderzoek naar de mogelijkheden en knelpunten van een systeem van verhandelbare emissierechten in de glastuinbouw op basis van prestatienormen. Hierbij zal gekeken moeten worden naar technische en organisatorische aspecten en problemen die spelen bij het vaststellen en invoeren van prestatienormen op gewasniveau, en mogelijke oplossingsrichtingen hiervoor. Deze kennis zal nodig zijn om een afweging tussen beide systemen (emissieplafond en prestatienorm) te kunnen maken.
3. Gezien de praktische en institutionele problemen voor invoering van emissierechten op basis van methaan, wordt voorgesteld na te gaan of emissierechten op basis van methaan gekoppeld kunnen worden aan melkquota. De uitvoeringslasten van dit systeem zouden beperkt kunnen blijven. Een dergelijke vereenvoudiging van de uitvoering lijkt acceptabel wanneer aangenomen mag worden dat de bedrijfssaldi per eenheid emissie binnen de melkveehouderij minder varieert dan tussen de sectoren waarmee gehandeld wordt. Wel zal de rechtmatigheid bij deze forfaitaire benadering in gevaar kunnen ko-

- men, omdat bepaalde diersoorten niet onder de regeling zouden vallen. De prikkel die van deze forfaitaire benadering uitgaat op het verminderen van de emissies, zal minder zijn dan bij een systeem waarbij ook verschillen tussen bedrijven worden meegenomen.
4. Onderzoek naar de praktische vormgeving van een markt (bilaterale handel en veilingen) en daarbij speciaal na te gaan, welke systemen op dit moment worden gebruikt. In het bijzonder zou gekeken moeten worden naar de mogelijkheden die informatietechnologie biedt, bijvoorbeeld door de opzet van web-based auctions.
 5. Tenslotte wordt aanbevolen een experiment in de glastuinbouw te starten, waarbij glastuinbouwbedrijven hun emissierechten met geïnteresseerde bedrijven buiten de agrarische sector gaan verhandelen. Een belangrijke vraag daarbij is onder meer of dit met een emissieplafond danwel een prestatienorm opgezet zou moeten worden. Met een dergelijk experiment zou de glastuinbouw een stimulans kunnen krijgen om in energiebesparende opties te investeren en de kosten van deze investeringen ten dele te compenseren door de verkoop van emissiecertificaten aan bedrijven buiten de agrarische sector. Daarbij zou overwogen kunnen worden om de ontwikkeling van de benodigde infrastructuur (opzet en inrichting van de markt voor emissiehandel) via het Stimuleringskader (of het nieuw te vormen Innovatieregeling en de demonstratieregeling) tot stand te brengen.

Literatuur

Amstel, A.R. van, R.J. Swart, M.S. Krol, J.P. Beck, A.F. Bouwman en K.W. van der Hoek, *Methane, the Other Greenhouse Gas. Research and Policy in the Netherlands*. RIVM, Bilthoven, 1993.

Bakker, R., A. van der Knijff, N.J.A. van der Velden en A.P. Verhaegh, *Energie in de glastuinbouw van Nederland: Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1999*. Rapport 3.00.07. LEI, Den Haag, 2000.

CBS, *Kwartaalbericht Milieustatistieken 2000 - I*. Jaargang 17, no. 1. Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen/Voorburg, 2000.

Cozijnsen, C.J.H., *Internationale ontwikkelingen in de handel in emissierechten door bedrijven*. Bijdrage aan het Symposium van de Vereniging van Milieukundigen (VVM) over Marktconforme Instrumenten voor het Milieubeleid, Utrecht, 22 oktober 1999.

Corré, W. en O. Oenema, 'Methane from Animals and Animal Waste'. In: Freibauer, A., Kaltschmitt, M. (Eds.) *Biogenic Emissions of Greenhouse Gases Caused by Arable and Animal Agriculture - Measurement Technologies and Emissions Factors*. Proceedings from Workshop at ECN Petten, October 23-24, 1997, 1998.

De Permanente Vertegenwoordiger van Nederland bij de Europese Unie, *Reactie van de Nederlandse rijksoverheid op het informele Groenboek over de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Europese Unie*. Brussel, COM(00)87 d.d. 8/3/2000.

Europese Commissie, *Groenboek over de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Europese Unie*. Brussel, COM(00)87 d.d. 8/3/2000.

Hietbrink, O., H.B. van der Veen, J.K. Nienhuis en M.N.A. Ruijs, *Bedrijfs- en milieueffecten AMvB glastuinbouw 2000-2010*. Rapport 1.99.08. LEI, Den Haag 1999.

Ierland, E. van et al., *Quickscan on Socio-Economics Aspects of Climate Change and Agriculture*. Wageningen UR, Leerstoelgroep Milieu-Economie, Wageningen, 1999.

Johansson, P.O., *An introduction to modern welfare economics*. Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

Koutstaal, P.R., *Tradeable CO₂-emission permits in Europe: a study on the design and consequences of a system of tradeable permits for reducing CO₂-emissions in the European Union*. RijksUniversiteit Groningen, Groningen (proefschrift), 1996.

LEI/CBS, *Landbouw, milieu en economie 1999*. Landbouw-Economisch Instituut - Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Voorburg/Heerlen, 1999.

MDW, *Verhandelbare rechten, Rapport van de MDW werkgroep verhandelbare rechten*. Ministerie van Justitie, Den Haag, 2000a.

MDW, *Verhandelbare rechten, Fase II: Ingrijpen en compenseren? Rapport van de MDW werkgroep verhandelbare rechten*. Ministerie van Justitie, Den Haag, 2000b.

Oprel, L. en A.C.M.M. Boomaerts, *Eminent emittend. Een verkenning naar de verwachte broeikasgasemissies van agrosectoren in het licht van het instrument emissieplafonnering*. Expertisecentrum LNV, Ede, 2001.

Sigrist, M., *Telefonische mededeling*. 16 oktober 2000.

Simon, H.J., *De regulering in de zuivelsector; Effecten en toekomst van de superheffing*. Nederlands Juristenblad, 11 juni 1988.

Spakman, J., G.J. v.d. Born, G.J. Elzenga, K.W. van der Hoek en R.J.M. Folkert, *Relaties tussen Landbouw, Klimaat en Beleid, Achtergrondpaper voor het Climate Options for the Long Term (COOL) project*. RIVM, Bilthoven, 2001.

Staatscourant, *Besluit benoeming en vergoedingen Adviescommissie plafonnering CO₂-emissies*. Nr. 173/pag. 12. Staatscourant 7 september 2000.

Staatscourant, *Ontwerp-Besluit glastuinbouwbedrijven*. Nr. 231/pag. 12. Staatscourant 28 november 2000.

Velden, N.J.A. van der, *Potentiële penetratiegraden van energiebesparende opties in de glastuinbouw. Een proeve van toepassing van het energiemodel*. Publicatie 4.141. LEI-DLO, Den Haag, 1996.

Velden, N.J.A. van der, A.P. Verhaegh, R. Bakker en A. van der Knijff, *Liberalisering aardgasmarkt; Verkenning glastuinbouw*. Rapport 1.99.07. LEI, Den Haag, 1999.

VROM, *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid*. Brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal d.d. 8 juni 1999, 26 603, nr. 1, Tweede Kamer vergaderjaar 1998-1999.

Werkgroep Marktconforme Instrumenten, *Marktconforme instrumenten in het milieubeleid*. Rapport van de werkgroep 'marktconforme instrumenten' voor het projectteam NMP4. 17 augustus 2000.

Bijlage 1 Lijst met energiebesparende investeringen

In het rekenmodel kunnen de bedrijven in de volgende energiebesparende opties investeren:

Beweegbaar scherm

Vast scherm

Warmteopslag

Temperatuurintegratie

Controle temperatuurverdeling

Verwarmingsnet met groot verwarmend oppervlak

Condensor op retour

Condensor op apart net (inclusief condensornet)

Combicondensor (inclusief condensornet)

Vermindering lekverliezen

Isolatie kasvoet

Gevelisolatie (3 soorten):

- beweegbaar scherm
- geccoat glas
- dubbel glas

Rookgasreiniging

Absorbtiewarmtepomp